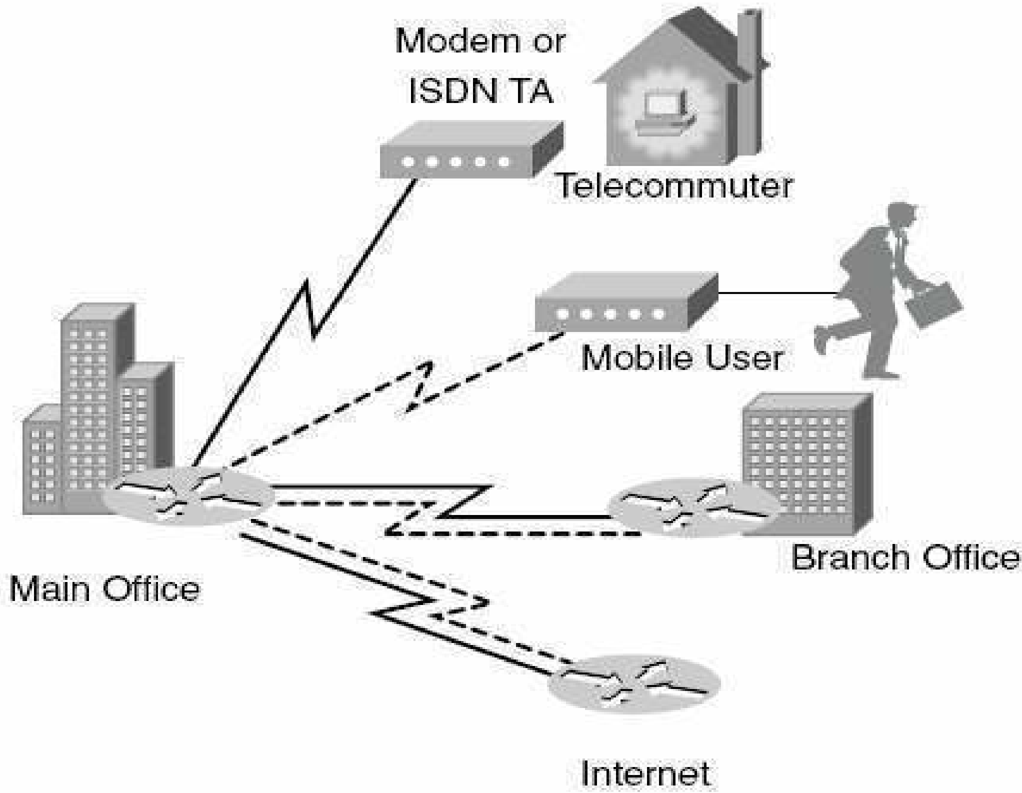
# شبكات الكمبيوتر

## من البداية حتى الاحتراف






جمع و ترتيب

م/ محمد عبد القادر محمد عمر

Email : EngMK83@Yahoo.com

Tel : 050 / 6771551 & Mobile : 0109833045

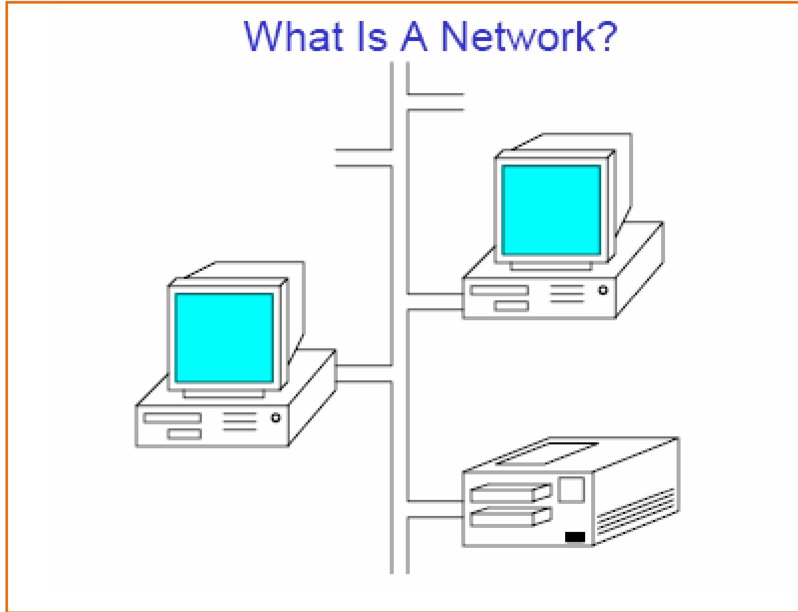
# المحتويات

## Computer Networking

# Chapter 1

# Introduction To Networking

## What is A Network ? ما هي الشبكات ؟




الشبكة هي عبارة عن مجموعة من الأجهزة الإلكترونية المتصلة ببعضها البعض بغرض المشاركة في المعلومات والخدمات ، ازدهرت أعمال الشبكات خلال السنوات القليلة الماضية، وأصبح من النادر أن يوجد جهاز كمبيوتر في أحد الشركات الكبيرة غير متصل مع شبكة كمبيوتر ، بل أنه لا يتوقف الأمر على الشركات الكبيرة ، فلقد ازدادت أعداد الشركات الصغيرة التي لديها شبكات كمبيوتر.

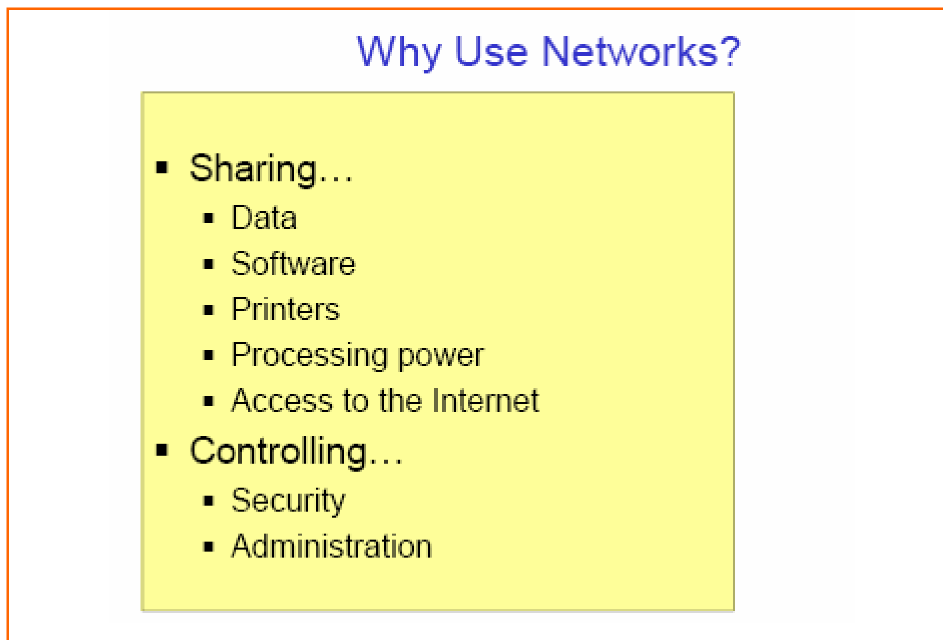
السبب في ذلك هو ما وجدته هذه الشركات من فوائد تعود عليها من وجود هذه الشبكات ، وهذه الفوائد لا تشكل جانبا واحدا فقط ، بل تشكل عدة جوانب بما في ذلك المشاركة في الأجهزة المرافقة كالطابعات وغيرها، والأهم من ذلك كله هو المشاركة في المعلومات التي تعتبر عنصر الحياة الأول لأي شركة وسبب نجاحها.

لقد ساهم توفر المعدات والبرامج الخاصة بإنشاء وعمل الشبكات، وكذلك الانخفاض المستمر في تكاليفها، من زيادة انتشار تلك الشبكات ... كما أن توفرها وسهولة تركيبها للدرجة التي لم يعد هناك حاجة في معظم الحالات للشركات الصغيرة أن تدعو خبيرا أو مستشارا تقنيا لهذا العمل.

يمكنك في أغلب الأحيان أن تذهب لاختيار وشراء قطع تلك الشبكة من رفوف أي محل بيـــع لأدوات ومعـــدات الكمبيوتر ، ومع أن هذه القاعدة لا تنطبق على كل حالة، ولكن على الأقل فإنه من الممكن أن تعرف مـــا تريـــد عملة وتستطيع تقدير الأمر بحكمة أكبر، كل هذا وأكثر يمكنك الوصول إليه إذا كان لديك فهم أكبر للشبكات.

يمكن إنشاء الشبكة بالحجم الذي تحتاجه ، فإذا كان لديك أكثر من كمبيوتر واحد يمكنك عمل شـــبكة ، وكلمـــا كانت الشبكة كبيرة كلما كانت تعقيداتها أكبر.

## *Why use Networks ?*




هناك العديد من أنواع الشبكات بعضها يقوم بخدمة أعمال خاصة وبعضها يخدم أعمال عامة، ولكن وبشكل عام فإن شبكات الكمبيوتر جميعا تقوم بأداء العمل الرئيسي الذي وجدت من أجله وهو نقل المعلومات ، فـــإذا كـــان لديك أعداد كبيرة من الأجهزة في المكتب ، فإنه يكون لديك أسباب عديدة تستحق منك التفكير بعمل الشبكة:

### 1) المشاركة بالمصادر:

إن مستخدمي الشبكة في مختلف أطرافها " نقاط عملها" يستطيعون أن يتشاركوا في المعلومات وفي استخدام آله طابعة وماسح رسوم واحدا Scanner أو المودم وأي معدات غالية الثمن ... وعلى سبيل المثال إذا كان لديك كمبيوتر في البيت واشتريت كمبيوتر آخر لأولادك فإن من غير المنطقي أن يكون لكل كمبيوتر منها طابعه ولكل منها ماسح رسوم أو غيره ، بل انه من الممكن المشاركة في مودم واحد وبالتالي يكون كـل كمبيـوتر منهـا متصل بالإنترنت .

### 2) الأمان:

هناك مزايا للشبكة بأنك تستطيع التحكم في خروج ودخول المعلومات من وإلى الـشبكة ، إن الـشبكات لهـا مواصفات متقدمة من طرق الحماية أو ما يسمى بالتصاريح (Permission) ، وهذه المواصـفات تـسمح أو ترفض بشكل قاطع على العاملين على الأجهزة الأخرى من الوصول إلى المعلومات المخزونة في جهاز ما .

### 3) التنظيم والمركزية:

تعطيك الشبكة إمكانية وضع المعلومات في مكان مركزي واحد ، حيث يمكن للمستعملين في مختلـف دوائـر العمل الوصول إليه ، وهذا يقلل أو يحد من الحاجة إلى عمل نسخ لكل من تلك المعلومات لكل جهاز كمبيـوتر. تسمح الشبكة بمركزيه قاعدة المعلومات ولذا فإن المستخدمين المتواجدين في إدارات أخرى يستطيعون الوصول إلي نفس مكان وجود المعلومات وهذا يقلل من الحاجة إلى تخزين المعلومات على كل جهاز.

### 4) سهولة الاتصالات:

توفر الشبكة حلول سهلة لأشياء عديدة مثل البريد والتراسل والمكالمات على الخط ، تقـدم الـشبكات طريقـه اتصال سهله ومريحة مثل الرسائل الإلكترونية والتراسل والاتصال بين مكانين أو أكثر ، بل أنه بإمكانك أن يقوم الكمبيوترين فيما بينها بمباريات العاب ... من الأمور الجيدة في هذا المجـال أن برنـامج التـشغيل وينـدوز Window 95 وما بعده يحتوي على برنامج إدارة شبكه كمبيوتر مما جعل إمكانية عمل هذه الشبكة سـهلا ، بالإضافة إلى ذلك فإن تكاليفها قليلة وغير مكلفة .

# نماذج المعالجة

## أولاً : المعالجة المركزية Processing Centralized

اعتمدت المؤسسات والأشخاص منذ الخمسينات على استخدام الحاسبات الآلية لإدارة المعلومات بشكل أسرع من العمل اليدوي التقليدي، ولم تسمح التكنولوجيا آنذاك بتصغير حجم جهاز الحاسب الآلي فكان حجمه كبيراً جداً، وقد تم إطلاق اسم الحاسبات المركزية (Mainframes) على الجهاز، وكان إدخال البيانات يتم عن طريق الأشخاص باستخدام وحدات طرفية (terminals) متصلة بالحاسب المركزي يوجد بها أجهزة اتصال خاصة، وتتم المعالجة وكذا تخزين المعلومات بشكل كامل على الحاسب المركزي ، وقد ظهر مصطلح شبكات الحاسبات عندما بدأت المؤسسات في استخدام الحاسبات المركزية للمشاركة في الاستفادة من المعلومات والخدمات التي تقدمها حاسبات مركزية أخرى مملوكة لغيرها من المؤسسات.

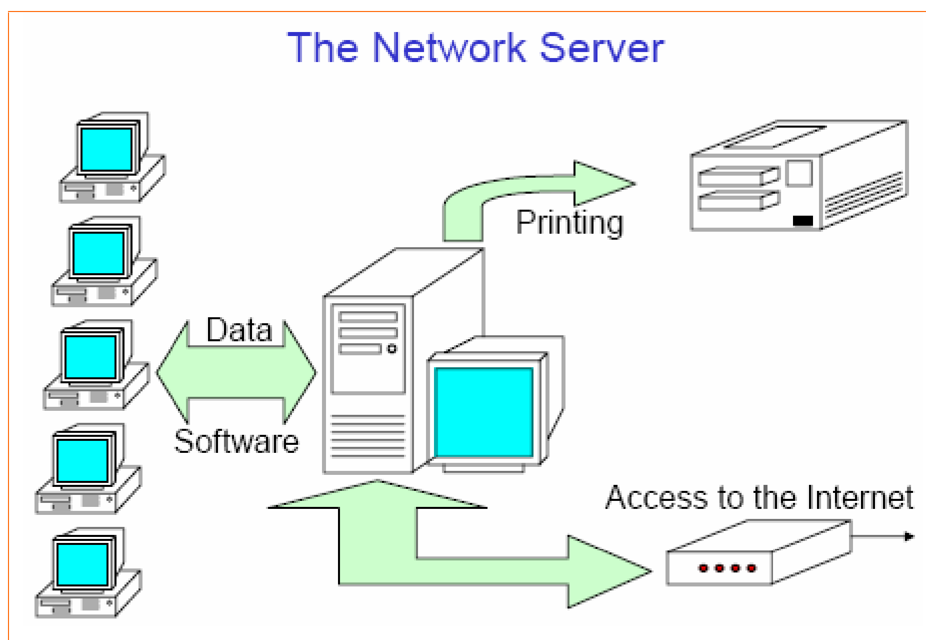
## ثانياً: المعالجة الموزعة Processing Distributed

وفيها تقوم الحاسبات الشخصية الصغيرة التي يتحكم فيها الأشخاص الحائزين لها تحكماً مطلقاً بعمل الحسابات والمعالجات الخاصة بهم وبدلاً من تركيز كافة عمليات المعالجة فإن استخدام عدة أجهزة موزعة تقوم بإجراء بعض المعالجات الخاصة بكل مستخدم على حده أدى إلى تقليل الاعتماد على المعالجات المركزية ، بينما تتم عمليات المشاركة والتبادل في المعلومات والخدمات عن طريق شبكات الإتصال بين هذه الأجهزة الشخصية ببعضها البعض.

## ثالثاً: المعالجة التعاونية Processing Collaborative

وهي نظام جديد للمعالجة يعتمد أساساً على إمكانية المشاركة في المعالجة نفسها علاوة على المشاركة في البيانات والخدمات بحيث يمكن الاستفادة من إمكانيات المعالج الدقيق لأي جهاز آخر متصل بالشبكة وحينئذٍ يمكن استخدام أكثر من جهاز للقيام بنفس عملية المعالجة.

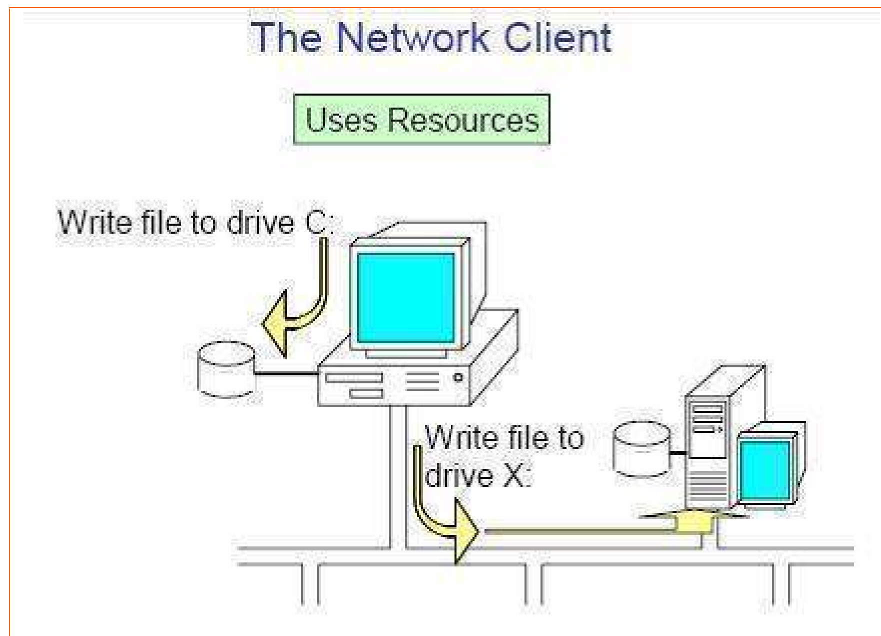
## The Network Server



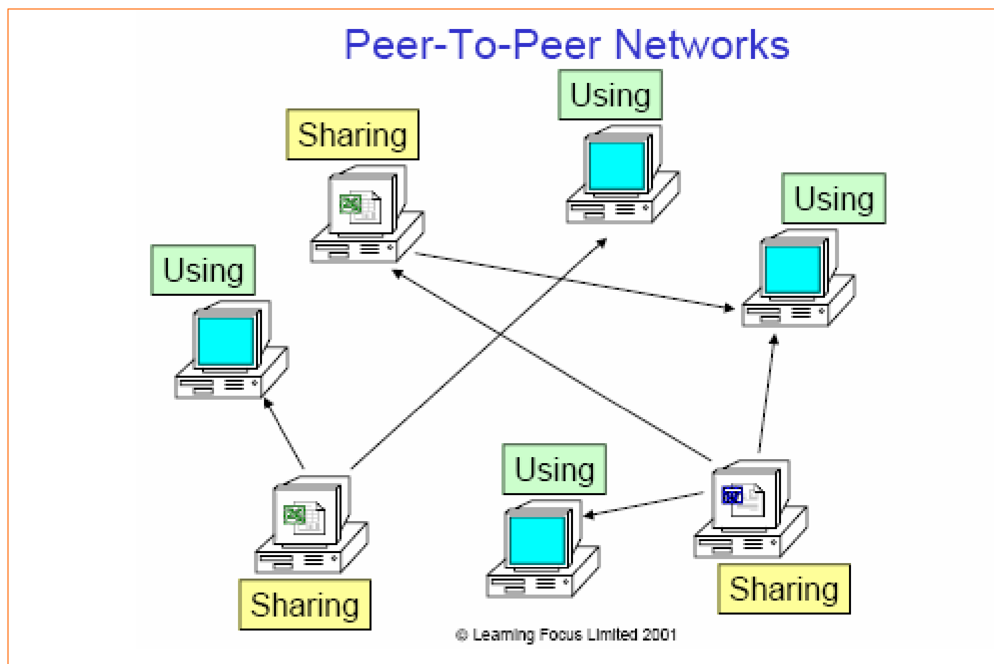

الخادم (Server) أو المزود قد يكون جهاز كمبيوتر شخصي يحتوي على مساحة تخزين كبيرة و معالج قـوي وذاكرة وفيرة ، كما أنه من الممكن أن يكون جهاز مصنوع خصيصا ليكون مزود شبكات و تكون له مواصفات خاصة ... و الوظيفة الأساسية للسيرفر هي مشاركة المصادر سواء كانت هذه المـصادر بيانـات (Data) أو مشاركة سوفت وير أو مشاركة هارد وير كالطابعة (Printer) أوالـ Scanner ... ويقوم أيـضا بتـسجيل حسابات المستخدمين (Accounts of Users) والتحكم فيها والسماح لهم بأداء وظائف معينة او منعهم منها كقراءة الملفات المشتركة (Shared Files) أو استخدام الطابعة أو منع احد المستخدمين من الطباعة ...

## The Network Client

الزبون ( Client) هو المستخدم للكمبيوتر الشخصي ... و وظيفته الأساسية هي طلب الخدمات من السيرفر ، فالسيرفر يوفر الخدمة و المستخدم يستخدم هذه الخدمة ... مثل مشاركة طابعة في شركة ما فيقوم المـوظفين (Client) باستخدام هذه الطابعة ... يمكن تعريف الزبون (Client or Host) جهاز كمبيوتر يقـوم بطلـب الخدمة من جهاز كمبيوتر آخر، فعندما يطلب كمبيوتر اشتراك مع موفر خدمة **ISP** فإنه يعتبر تـابع لمـوفر الخدمة.**(Client of ISP)** .




## *Peer To Peer Networks* شبكات الند للند




**المقصود بشبكات الند للند أن الكمبيوترات في الشبكة يستطيع كل منها تأدية وظائف الزبون و المزود في نفس الوقت ، و بالتالي فإن كل جهاز على الشبكة يستطيع تزويد غيره بالمعلومات و في نفس الوقت يطلب المعلومات من غيره من الأجهزة المتصلة بالشبكة .**

**إذا تعريف شبكات الند للند :** هي شبكة كمبيوتر محلية LAN مكونة من مجموعة من الأجهـزة لهـا حقـوق متساوية و لا تحتوي على مزود Server مخصص ، بل كل جهاز في الشبكة ممكن أن يكون مزودا أو زبونا . وهذا النوع من الشبكات يطلق عليه أيضا اسم مجموعة عمل أو Workgroup .

يمكن فهم مجموعة العمل بأنها مجموعة من الأجهزة التي تتعاون فيما بينها لإنجاز عمل معين ، وهـي عـادة تتكون من عدد قليل من الأجهزة لا يتجاوز العشرة ، يستطيع أعضاء مجموعة العمل رؤية البيانات و المـوارد المخزنة على أي من الأجهزة المتصلة بالشبكة و الاستفادة منها ، تعتبر شبكات الند للند مناسـبة لاحتياجـات الشبكات الصغيرة و التي ينجز أفرادها مهام متشابهة ، ونشاهد هذا النوع من الشبكات في مكاتب التدريب على استخدام الحاسوب مثلا .

**يعتبر هذا النوع من الشبكات مناسبا في الحالات التالية فقط:**

1- أن يكون عدد الأجهزة في الشبكة لا يتجاوز العشرة .

2- أن يكون المستخدمون المفترضون لهذه الشبكة متواجدون في نفس المكان العام الذي توجـد فيـه هـذه الشبكة .

3- أن لا يكون أمن الشبكة من الأمور ذات الأهمية البالغة لديك .

4- أن لا يكون في نية المؤسسة التي تريد إنشاء هذه الشبكة خطط لتنمية الشبكة و تطويرها فـي المـستقبل القريب.

**لهذا قبل التفكير في اختيار نوع محدد من الشبكات يجب الأخذ بعين الاعتبار الأمور التالية :**

1- حجم المؤسسة وعدد المستخدمين المفترضين للشبكة.

2- مستوى الأمن الذي تريد توفيره للشبكة.

3- طبيعة عمل المؤسسة.

4- مستوى الدعم الإداري الذي ترغب في الحصول عليه .

5- الاحتياجات المفترضة لمستخدمي الشبكة.

6- الميزانية المخصصة للشبكة.

**لنلق نظرة على مميزات شبكات الند للند :**

**1- من المميزات الرئيسة لشبكات الند للند هو أن تكلفتها محدودة .**

**2- هذه الشبكات لا تحتاج إلى برامج إضافية على نظام التشغيل .**

**3- لا تحتاج إلى أجهزة قوية ، لأن مهام إدارة موارد الشبكة موزعة على أجهزة الشبكة و ليست موكلة إلى جهاز مزود بعينه.**

**4- تثبيت الشبكة وإعدادها في غاية السهولة ، فكل ما تحتاجه هو نظام تشبيك بسيط من أسلاك موصلة إلى بطاقات الشبكة في كل جهاز كمبيوتر من أجهزة الشبكة .**

**أما العيب الرئيسي لهذا النوع من الشبكات هو أنها غير مناسبة للشبكات الكبير ة و ذلك لأنه مع نمو الشبكة و زيادة عدد المستخدمين تظهر المشاكل التالية :**

**1- تصبح الإدارة اللامركزية للشبكة سببا في هدر الوقت و الجهد و تفقد كفاءتها .**

**2- يصبح الحفاظ على أمن الشبكة أمرا في غاية الصعوبة .**

**3- مع زيادة عدد الأجهزة يصبح إيجاد البيانات و الاستفادة من موارد الشبكة أمرا مزعجا لكل مستخدمي الشبكة .**

**كما ذكرنا سابقا فإن إدارة الشبكة على نوعين : مركزية و موزعة ... في حالة الإدارة المركزية ، فإن الشبكة تكون مدارة بواسطة نظام تشغيل شبكات مركزي ، نظام تشغيل الشبكات : هو البرنامج الذي يدير و يتحكم بنشاطات الأجهزة و المستخدمين على الشبكة ... أما في حالة الإدارة الموزعة ، فإن كل مستخدم مسئول عن إدارة جهازه وتحديد البيانات و الموارد التي يريد مشاركتها مع الآخرين و تحديد فيما إذا كانت هذه الموارد متاحة للقراءة فقط أم للقراءة و الكتابة معا ، و البرنامج الذي يسمح لهم بذلك هو نظام التشغيل المحلي الموجود على أجهزتهم .**

**وكما هو واضح فإن شبكات الند للند تنتمي لشبكات الإدارة الموزعة.**

**بالنسبة لأنظمة التشغيل التي أصدرتها مايكروسوفت و تدعم شبكات الند للند فهي :**

1- Windows for Workgroup 3.11

2- Windows 95

3- Windows 98

4- Windows Me

5- Windows NT Workstation 4.0

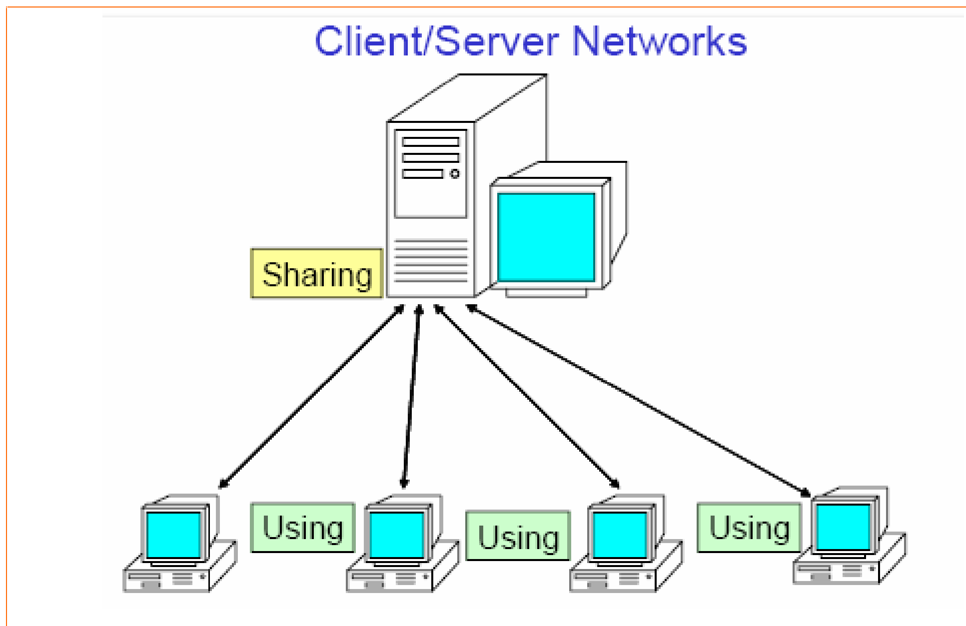
6- Windows NT Server 4.0

7- Windows Professional 2000

8- Windows Server 2000

و تعتبر أنظمة NT و ويندوز 2000 أفضل من باقي الأنظمة نظرا للأدوات التـــي تقـــدمها لإدارة الـــشبكة و المستوى العالي من الأمان الذي توفره للشبكة .

## شبكات الزبون / المزود *Client / Server Networks*




وفي هذه الشبكة تعتبر جميع كمبيوترات الشبكة متساوية من حيث الوظيفة التي تؤديها في الشبكة بمعنى أنه لا يوجد كمبيوتر معين تناط به مهام مركزية كالمزود ... وتتصل الأجهزة في شبكات الند–للند ، مـــع بعـضها بشكل مباشر، بما يمكنها من تبادل المعلومات .. لكنها أقل حماية وتكلفة من شبكات المزود / الزبون .

شبكات الزبون / المزود تحمي البيانات و تدعم آلاف المستخدمين و تقدم مستوى عالي من الأمن ، المــزودات التي تعمل من خلال ويندوز NT من الممكن أن تكون مزودات فاكس ، بريد ، اتصالات ، ملفــات و طباعــة و برامج ... لابد للمزود من نظام تشغيل للتحكم بقدراته ، و مثال عليه وينــدوز NT ســيرفر ، مــن الممكــن الاستفادة من قدرات كل من شبكات الزبون / المزود و شبكات النــد للنــد باســتخدام الــشبكات المختلطــة . احتياجات و تكلفة شبكات الزبون/ المزود أكبر بكثير من شبكات الند للند.

شبكات الزبون / المزود و التي تسمى أيضا شبكة قائمة على مــزود أو Sever Based Network ، هــذه الشبكات تكون قائمة على مزود مخصص و يكون عمله فقط كمزود و لا يعمل كزبون كما هو الحال في شبكات الند للند ، و عندما يصبح عدد الأجهزة في شبكات الزبون / المزود كبيرا يكون من الممكن إضافة مزود آخر ، أي أن شبكات الزبون/ المزود قد تحتوي على أكثر من مزود واحد عند الضرورة و لكن هذه المزودات لا تعمل أبدا كزبائن ، وفي هذه الحالة تتوزع المهام على المزودات المتوفرة مما يزيد من كفاءة الشبكة .

لنلق الآن نظرة على مميزات شبكات الزبون / المزود و التي تتفوق فيها على شبكة الند للند :

1- النسخ الاحتياطي للبيانات وفقا لجدول زمني محدد.

2- حماية البيانات من الفقد أو التلف.

3- تدعم آلاف المستخدمين .

4- تزيل الحاجة لجعل أجهزة الزبائن قوية وبالتالي من الممكن أن تكون أجهزة رخيصة بمواصفات متواضعة.

5- في هذا النوع من الشبكات تكون موارد الشبكة متمركزة في جهاز واحد هو المزود مما يجعل الوصول إلى المعلومة أو المورد المطلوب أسهل بكثير مما لو كان موزعا على أجهزة مختلفة ، كما يسهل إدارة البيانــات و التحكم فيها بشكل أفضل .

6- يعتبر أمن الشبكة Security من أهم الأسباب لاستخدام شبكات الزبون / المزود ، نظرا للدرجة العالية من الحماية التي يوفرها المزود من خلال السماح لشخص واحد (أو أكثــر عنــد الحاجــة) هــو مــدير الــشبكة Administrator بالتحكم في إدارة موارد الشبكة و إصدار أذونات (Permission) للمستخدمين للاســتفادة من الموارد التي يحتاجونها فقط و يسمح لهم بالقراءة دون الكتابة إن كان هذا الأمر ليس من تخصصهم .

**هناك عدة أنواع للمزودات من حيث عملها بشكل عام بغض النظر عن نظام التشغيل المستخدم :**

1- مزودات ملفات File Servers .

2- مزودات الطباعة Print Servers .

3- مزودات تطبيقات أو برامج Application Servers .

4- مزودات اتصالات Communication Servers .

5- مزودات قواعد بيانات Database Servers .

**في بيئة عمل مثل ويندوز NT سيرفر أو ويندوز 2000 سيرفر نجد أن هذين النظامين يدعمين المزودات التالية:**

1- مزود بريد Mail Server والذي يدير المراسلة الإلكترونية بين مستخدمي الشبكة .

2- مزود فاكس Fax Server والذي يقوم بإدارة حركة مرور رسائل الفاكس من و إلى الشبكة .

3- مزود اتصالات Communication Server و أحد أنواعه هو مزود خدمات الدليل أو Directory Services Server و الذي يسمح للمستخدمين المنظمين داخل مجموعة منطقية تسمى المجال (أو Domain وفقا للمصطلحات المستخدمة في بيئة الويندوز) بإيجاد المعلومات المطلوبة و تخزينها و المحافظة على أمنها على الشبكة ، وهناك نوع آخر من مزودات الإتصال يقوم بالتحكم بتدفق البيانات و رسائل البريد الإلكتروني بين الشبكة التي ينتمي إليها المزود و غيرها من الشبكات أو الى مستخدمي التحكم عن بعد .

4- مزود انترنت / انترانت Internet Intranet .

5- مزود ملفات و طباعة File and Print Server ويتحكم بوصول المستخدمين الى الملفات المطلوبة و تحميلها على أجهزتهم و الاستفادة من موارد الطباعة .

6- مزود تطبيقات أو برامج Application Servers و الذي يسمح للمستخدمين أو الزبائن بتشغيل البرامج الموجودة على المزود انطلاقا من أجهزتهم و لكن دون الحاجة الى تخزينها أو تحميلها على أجهزتهم تلك ، و لكنهم يستطيعون تخزين فقط نتائج عملهم على تلك البرامج .

يعمل مزود الشبكة و نظام التشغيل كوحدة واحدة ، فمهما كان المزود قويا و متطورا فإنه إن لم يتوفر نظام تشغيل قادر على الاستفادة من قدرات هذا المزود ، فإنه سيكون عديم الفائدة ، حتى وقت ليس بالبعيد كان برنامج نظام تشغيل الشبكات يضاف الى نظام تشغيل الجهاز المثبت مسبقا عليه و مثال عليه البرنامج

Microsoft LAN Manager و الذي كان يسمح للأجهزة الشخصية بالعمل في شبكة محلية ، و كان موجها لأنظمة التشغيل MS-DOS ، OS/2 , UNIX حيث كان يضيف لها قدرات الانضمام إلى الشبكة .

**الشبكة المختلطة تقدم المميزات التالية:**

**1- تحكم و إدارة مركزية للبيانات .**

**2- موقع مركزي لموارد الشبكة .**

**3- الوصول الى الملفات و الطابعات مع المحافظة على الأداء الأمثل لأجهزة المستخدمين و أمنها .**

**4- توزيع نشاطات المعالجة Processing Activity على أجهزة الشبكة ، وفي هذه الحالة ستكون الشبكة قائمة على مزود و لكنها تستطيع القيام بمهام شبكات الند للند عند الضرورة ، ويستخدم هذا النوع من الشبكات في مثل الحالات التالية :**

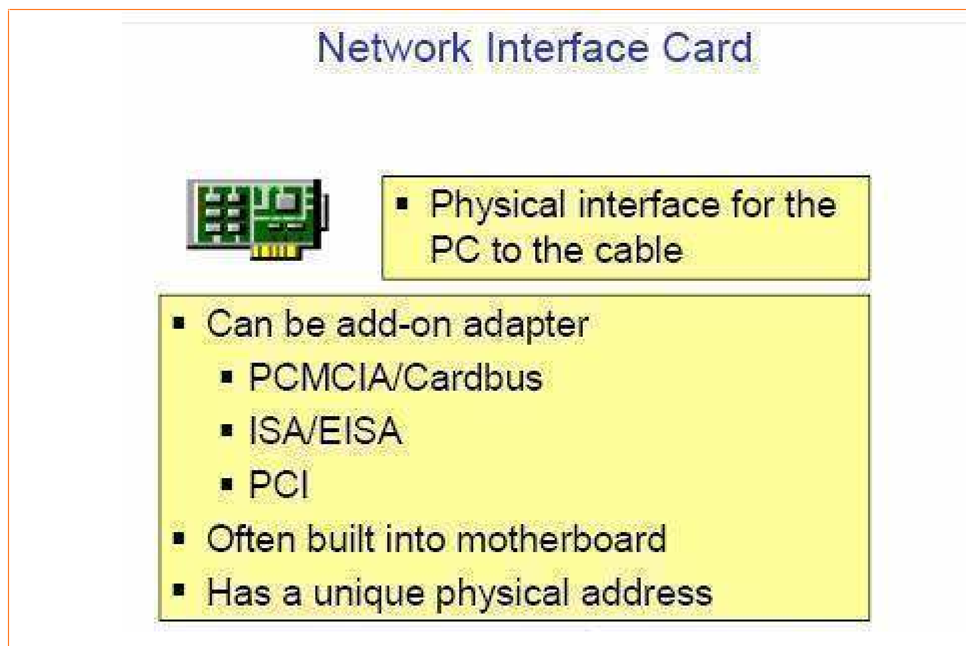
**1- عدد المستخدمين 10 أو أقل .**

**2- يعمل المستخدمون على مشروع مشترك و متصل .**

**3- هناك حاجة ماسة للحفاظ على أمن الشبكة .**

**و لكن هذا النوع من الشبكات يتطلب الكثير من التخطيط لضمان عدم اختلاط المهام و الإخلال بأمن الشبكة .تعتبر احتياجات شبكات الزبون / المزود أكبر من شبكات الند للند و بالتالي فتكلفتها أكبر بكثير ، فالمزود والذي يكون مسئولا عن إدارة كل موارد الشبكة يجب أن يحتوي على معالج قوي أو أكثر من معالج واحد ، كما أنه يجب أن يحتوي على كمية ضخمة من الذاكرة و قرص صلب ضخم أو عدة أقراص ليقوم بواجبه على أكمل وجه.**

## Network Adapter Cards بطاقات الشبكة




لكي يتمكن جهاز الكمبيوتر من الإتصال بالشبكة لابد له من بطاقة شبكة Network Adapter Card والتي يطلق عليها أيضا الأسماء التالية:

1- Network Interface Card (NIC)

2- LAN Card

3- Interface Card LAN

4- Adapter LAN

تعتبر بطاقة الشبكة هي الواجهة التي تصل بين جهاز الكمبيوتر و سلك الشبكة، و بدونها لا تستطيع الكمبيوترات الإتصال فيما بينها من خلال الشبكة ، تركب بطاقة الشبكة في شق توسع فارغ Expansion Slot في جهاز الكمبيوتر ، ثم يتم وصل سلك الشبكة الى البطاقة ليصبح الكمبيوتر متصل فعليا بالشبكة من الناحية المادية و يبقى الإعداد البرمجي للشبكة.

يتلخص دور بطاقة الشبكة بالأمور التالية:

1- تحضير البيانات لبثها على الشبكة.

2- إرسال البيانات على الشبكة.

3– التحكم بتدفق البيانات بين الكمبيوتر و وسط الإرسال .

4– ترجمة الإشارات الكهربية من سلك الشبكة الى بايتات يفهمها معالج الكمبيوتر ، و عندما تريد إرسال بيانات فإنها تترجم إشارات الكمبيوتر الرقمية الى نبضات كهربية يستطيع سلك الشبكة حملها.

كل بطاقة شبكة تمتلك عنوان شبكة فريد (MAC Address) ، و هذا العنوان تحدده لجنة IEEE ( و هذا اختصار ل Institute of Electrical and Electronic Engineers ) ، و هذه اللجنة تخصص مجموعة من العناوين لكل مصنع من مصنعي بطاقات الشبكة .

يكون هذا العنوان مكونا من 48 بت و يكون مخزن داخل ذاكرة القراءة فقط ROM في كل بطاقة شبكة يتم إنتاجها ، و يحتوي أول 24 بت على تعريف للمصنع بينما تحتوي 24 بت الأخرى على الرقم المتسلسل للبطاقة ، تقوم البطاقة بنشر عنوانها على الشبكة ، مما يسمح للأجهزة بالتخاطب فيما بينها و توجيه البيانات الى وجهتها الصحيحة.

تحتوي بطاقة الشبكة على كل من أجزاء مادية Hardware و أجزاء برمجية Software Firmware ، و هذا الجزء البرمجي يكون مخزنا داخل ذاكرة ROM و يكون مسئول عن توجيه و تنفيذ المهام الموكلة بالبطاقة ، تنتقل البيانات في الكمبيوتر في ممرات كهربية تسمى نواقل Buses.

كل ناقل يتكون من عدة ممرات موضوعة جنبا الى جنب ، و باستخدام هذه الممرات من الممكن نقل كمية كبيرة من البيانات على ناقل واحد في نفس الوقت ، في أجهزة الكمبيوتر القديمة كانت نواقل البيانات قادرة على نقل 8 بت من البيانات في الوقت الواحد ثم تطورت الى 16 بت ثم الى 32 بت و أخيرا وصلت بعض الشركات لإنشاء نواقل 64 بت أي أنها تستطيع نقل 64 بت في المرة الواحدة.

لأن الناقل قادر على نقل أجزاء عديدة من البيانات في نفس الوقت ... نقول أن البيانات تنتقل بشكل متوازي Parallel ، و كلما كان الناقل أوسع كان معدل نقل البيانات أسرع ، يستطيع سلك الشبكة حمل بت واحد من البيانات في المرة الواحدة و هذا يطلق عليه البث المتسلسل Serial Transmission ، كما أن البيانات تنتقل في اتجاه واحد على السلك.

**بطاقة الشبكة هي المسئولة عن تحويل البيانات من الجريان بشكل متوازي (Parallel) على ناقل البيانات (Bus) إلى الجريان بشكل متسلسل (Series) على سلك الشبكة و الذي يقوم بهذه المهمة في بطاقة الشبكة هو الراسل / المستقبل Transceiver.**

**تقوم بطاقة الشبكة بتنظيم عملية بث البيانات على الشبكة و ذلك بالقيام بالخطوات التالية:**

1- نقل البيانات من الكمبيوتر الى البطاقة.

2- تخزين البيانات مؤقتا على البطاقة تمهيدا لبثها الى السلك.

3- إجراء تفاهم على شروط نقل البيانات بين البطاقة المرسلة و البطاقة المستقبلة .

4- التحكم بتدفق البيانات على الشبكة.

أولا تقوم بطاقة الشبكة بإرسال إشارة الى الكمبيوتر طالبة منه بيانات معينة ثم يقوم ناقل البيانات في الكمبيوتر بنقل البيانات المطلوبة من ذاكرة الكمبيوتر الى البطاقة ، غالبا ما تكون سرعة نقل البيانات من الناقل الى البطاقة أكبر من سرعة نقل البيانات من البطاقة الى السلك ، لهذا فإن جزءا من هذه البيانات يجب تخزينها مؤقتا على ذاكرة RAM على البطاقة الى أن تتمكن البطاقة من بثها الى السلك ، هذه التقنية تسمى Buffering.

و هناك أمر آخر يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار عند تبادل البيانات ألا و هو التوافق بين بطاقات الشبكة المتصلة معا ، فإذا كانت إحدى البطاقات قديمة و البطاقة الأخرى جديدة و أسرع من القديمة ، فإنهما لكي تتمكنا من الإتصال معا عليهما الاتفاق على سرعة واحدة تكون هي سرعة البطاقة الأبطأ ، و لكي يتم التوافق بين بطاقات الشبكة المتصلة معا فإن كل بطاقة تطلق إشارة الى باقي البطاقات معلنة عن بارامتراتها لكي يتم تعديلها بما يتوافق مع غيرها من البطاقات.

**القضايا التي يجب أن تتفق عليها البطاقات لكي يتم الإتصال بينها هي:**

1- الحجم الأقصى لمجموعات البيانات التي سيتم إرسالها.

2- مقدار البيانات التي سيتم إرسالها قبل الحصول على تأكيد لوصولها.

3- فترة الزمن التي تفصل بين إرسال حزم البيانات.

4- فترة الزمن التي يجب انتظارها قبل الحصول على تأكيد وصول البيانات.

5- مقدار البيانات التي تستطيع كل بطاقة استقباله قبل أن تفيض Overflow.

6- سرعة نقل البيانات.

بمجرد الاتفاق على القضايا السابقة تبدأ عملية تبادل البيانات بين البطاقات.

تقوم بطاقة الشبكة بعدد من مهام التحكم تشمل:

1- مراقبة وسط الإتصال.

2- طلب حزم البيانات و التعرف عليها بالتأكد من أن عنوان الوجهة الموجود في الحزمة هو نفسه عنوان البطاقة التي ستتسلم الحزمة.

3-اكتشاف الأخطاء و حلها.

## وسائط الاتصال بين عناصر الشبكة

**ويقصد بها نوع الوسط الذي سيمر به البيانات للانتقال من نقطة إلى أخرى في الشبكة وهذا الوسط قد يكون سلكياً أو لاسلكياً ... عموماً فإن كل وسط من هذه الوسائط يستطيع تحمل كثافة معينة لنقل البيانات وكذلك يستطيع المحافظة على البيانات لمسافات معينة كما أنه قد يكون عرضةً للتداخل من الموجات الكهرومغناطيسية.**

### 1 - وسائط الإتصال السلكية (الكابلات)Cables

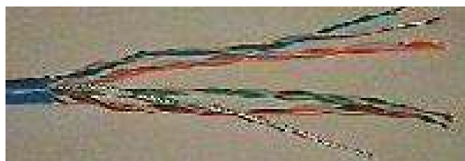
**تندرج الكيابل تحت ثلاث فئات رئيسية وهي Twisted pair و Coaxial و Fiber optic و النوعان الأولان ينقلان الإشارات بالشكل الكهربائي و النوع Fiber optic نوع من الكابلات عالية السرعة ويستخدم الضوء كواسطة لنقل البيانات .**

## Network Cables

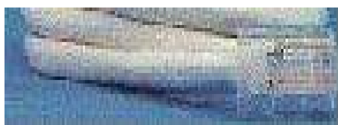
- Coaxial
  - Thin and Thick Ethernet (10Base2, 10Base5)
- Unshielded Twisted Pair (UTP)
  - 10baseT, 100baseT
- Shielded Twisted Pair (STP)
- Fiber-optic

### النوع الأول: الأسلاك المزدوجة المجدولة: ( Twisted pair cable )

**مثل سلك الهاتف ... من الداخل تتألف من توصيلات ثنائية مجدولة من الأسلاك النحاسية الرفيعة وتجدل الأسلاك للحماية من التداخل وتشويه الإشارة ويأتي من هذا النوع من الكيابل قسمين الأول UTP و الثاني STP و النوع الأول هو المشهور لرخص ثمنه و مرونته ولكن النوع الثاني محمي بطبقة عازلة يحميه من المؤثرات الخارجية وهو غالي السعر .**



كيبل Twisted Pair



الموصلات الخاصة بالكيبل Twisted Pair وتسمى RJ-45

**يستخدم هذا النوع من الأسلاك في شبكات الـــ Ethernet من نوع Star لا تزيد مسافة توصيلها عن 100 متر ... تنقسم الأسلاك المزدوجة المجدولة إلى نوعين:**

**أ . الأسلاك المجدولة المغطاة ( Shield twisted pair ) إختصارها: (STP) غالية الثمن.**

**ب . الأسلاك المجدولة الغير مغطاه ( Unshelled twisted pair ) إختصارها : (UTP) رخيصة الثمن.**

يوجد أنواع كثيرة من الأسلاك المزدوجة المجدولة منها على سبيل المثال:

| | |
|---|---|
| Cat1 | ------>> Voice |
| Cat2 | ------>> 4 mbps |
| Cat3 | ------>> 16 mbps |
| Cat4 | ------>> 16 mbps |
| Cat5 | ------>> 100 mbps أكثر الأسلاك شيوعاً واستخداماً |
| Cat6 | ------>> 155 mbps |
| Cat7 | ------>> 1000 mbps |

## النوع الثاني Coaxial cable :

تشبه هذه الكبلات كبل التلفزيون الشهير وتأتي بأشكال مختلفة والأكثر شهرة هي المستخدمة مع شبكات إثرنت الثخينة و إثرنت الرفيعة .

إثرنت الرفيعة Thin coaxial يمكن أن تحمل الإشارة إلى 185م ثم تبدأ الإشارة بالاضمحلال ... إثرنت الثخينة Thick coaxial مزودة بحماية اكبر ومرونة أقل تحمل الإشارة إلى 500م وتستخدم كالعامود الفقري لوصل شبكات فرعية مع بعض .



كيبلات Coaxial

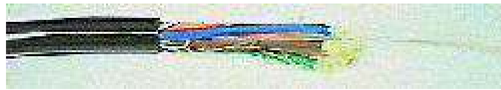


الموصلات الخاصة بها

## النوع الثالث: الألياف الضوئية: ( Fiber optic cable )

هذه الكبلات لها ميزة ممتازة جدا وهي طريقة نقل البيانات بواسطة الضوء و ليس الكهرباء وهو مكلف وعديم الفائدة في الشبكات الصغيرة وله مميزات منها:

- له عرض مجال كبير
- السرعة إذ يمكن أن يحمل الإشارة بسرعة 1 جيجابايت في الثانية و 2 جيجابايت في المسافات الأقصر.
- سلامة الإشارة ضد التداخل الكهربائي.
- الأمان إذ لا يمكن أن يتم خطف الإشارة الضوئية من قبل الأشخاص المتربصين.



Fiber optic

## 2- وسائل النقل اللاسلكية: (Wireless media)

تستخدم مع شبكات. hybrid

مساحة التوصيل تعتمد على كرت الشبكة و العوامل المحيطة.

لابد من توفر البطاقة اللاسلكية في جهاز الكمبيوتر. wireless adapter card

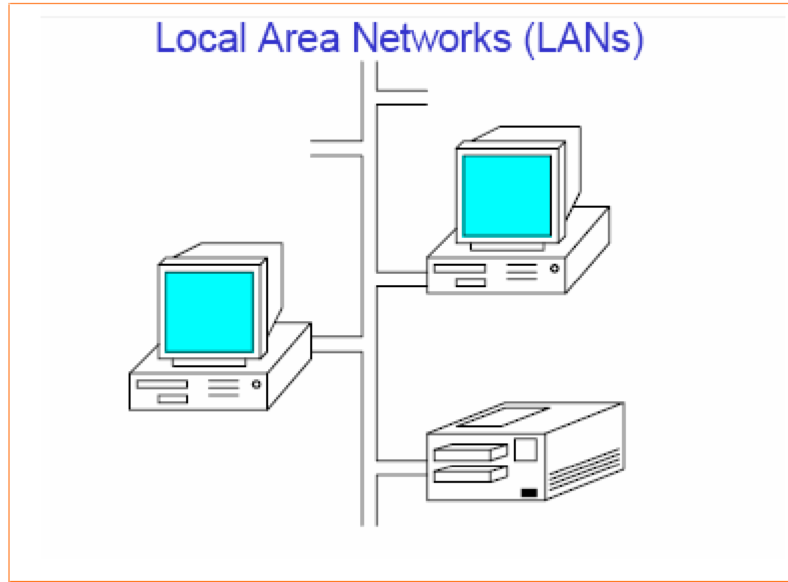
### Cable-Less Connections

- Narrow band radio transmission
  - Subject to interference
  - Security issues
- Infra-red transmission
  - Line of sight required
  - Other light sources can interfere

# Scale Classification of Networks

## أولاً: الشبكات المحلية (Local Area Network) (LAN)

ويقصد بها أنها عبارة عن مجموعة من الحاسبات والأجهزة الملحقة المتصلة ببعضها البعض من خلال وسائط مناسبة على أن تكون هذه الحاسبات والأجهزة غير بعيدة عن بعضها، ويمكن القول بأن الشبكات المحلية عادةً ما تكون في مبنى واحد أو عدة مبانٍ متجاورة أو في معسكر محدد المساحة بحيث يمكن استعمال الكابلات في التوصيل بين الأجهزة وبعضها.



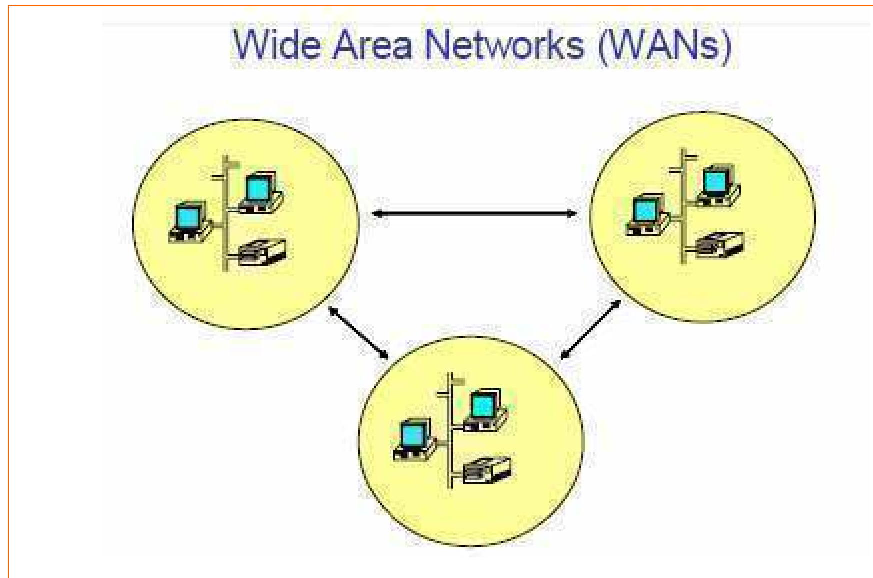

## ثانياً: الشبكات المتوسطة (Metropolitan Area Network) (MAN)

وهي عادةً ما تكون أكبر حجماً من الشبكات المحلية وتكون على مستوى المدينة ، شبكات MAN الإقليمية صممت لنقل البيانات عبر مناطق جغرافية شاسعة ولكنها ما تزال تقع تحت مسمى المحلية وهي تصلح لربط مدينة او مدينتين متجاورة ويستخدم في ربط هذا النوع من الشبكات الألياف البصرية او الوسائل الرقمية فهذه التقنية تقدم سرعات فائقة و شبكات MAN يمكن أن تحتوي على عدد من شبكات LANs وتتميز بالسرعة و الفاعلية ومن عيوبها مكلفة وصيانتها صعبة .

## ثالثا: الشبكات الواسعة (Wide Area Network) (WAN)

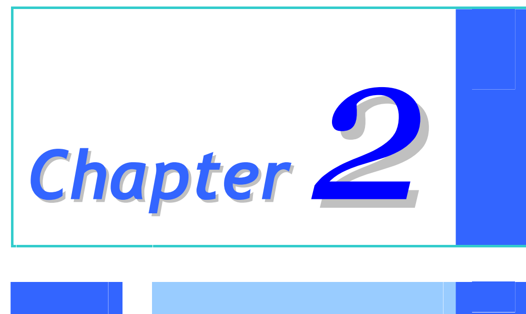
يمكن إطلاق هذا الإسم على أي شبكة أكبر من الشبكات المتوسطة ويلاحظ أنه كلما زادت المسافة بين عناصر الشبكة كلما قلت السرعة التي يمكن بها نقل البيانات ، شبكات المناطق الواسعة WANs فهي تغطي مساحات

كبيرة جدا مثل ربط الدول مع بعضها البعض ومن مميزات هذه النوع انها تربط الاف الأجهزة و تنقل كميات كبيرة من البيانات لا تنقل إلا بها ومن عيوبها تحتاج إلى برامج وأجهزة غالية جدا وصعوبة تشغيلها وصيانتها .




**رابعاً: الانترنت**

الإنترنت شبكة الشبكات صممت هذه الشبكة أساسا لأغراض عسكرية بحته أيام الحرب الباردة وظهرت في ذلك الوقت شبكة Arpanet ونمت هذه الشبكة وأصبحت نظام متكامل وبعد ذلك وفي عام 1990 تخلت الحكومة الأمريكية عن الشبكة واعطي حق الإدارة إلى مؤسسة العلوم الوطنية NSF وفي عام 1991 تخلت المؤسسة عن الشبكة لصالح الشركات التجارية وبذلك فتح الباب امام أضخم عمل وبناء صممه الإنسان حيث توسعت وانتشرت وضمت في داخلها كل انواع الشبكات WAN / MAN / LAN وهي سائرة ولا يمكن ان يتنبأ كيف ستكون .




# Networking Architecture

# *Networking Architecture*



تؤثر التصاميم المختلفة على أداء الشبكة و إمكانياتها ، و لتحديد التصميم المناسب لك يجب أن تأخذ بعين نوع الأسلاك ، بطاقة الشبكة ،و موصلات الأسلاك المناسبة ... جميع الشبكات المحلية تقوم على ثلاثة تصاميم أساسية هي Ring and Star, Bus ، ويعتبر Bus هو الأبسط و الأكثر شيوعا و يربط جميع الأجهزة بسلك واحد ، فشل جهاز واحد على الناقل يؤدي الى تعطل كامل الشبكة.يمكن توسيع الشبكة باستخدام وصلة ماسورة أو مكرر إشارة.

# Topology And Communication Methods



تشير Topology Network إلى الكيفية التي يتم بها توصيل الكمبيوترات و الأسلاك و المكونات الأخرى لتكوين شبكة ... المصطلح Topology يطلق عليه أيضا Physical Layout أو Design .

**اختيار تصميم ما للشبكة دون آخر يؤثر على الأمور التالية :**

1- نوع المعدات التي تحتاجها الشبكة.

2- إمكانيات هذه المعدات .

3- نمو الشبكة في المستقبل.

4- أدوات إدارة الشبكة.

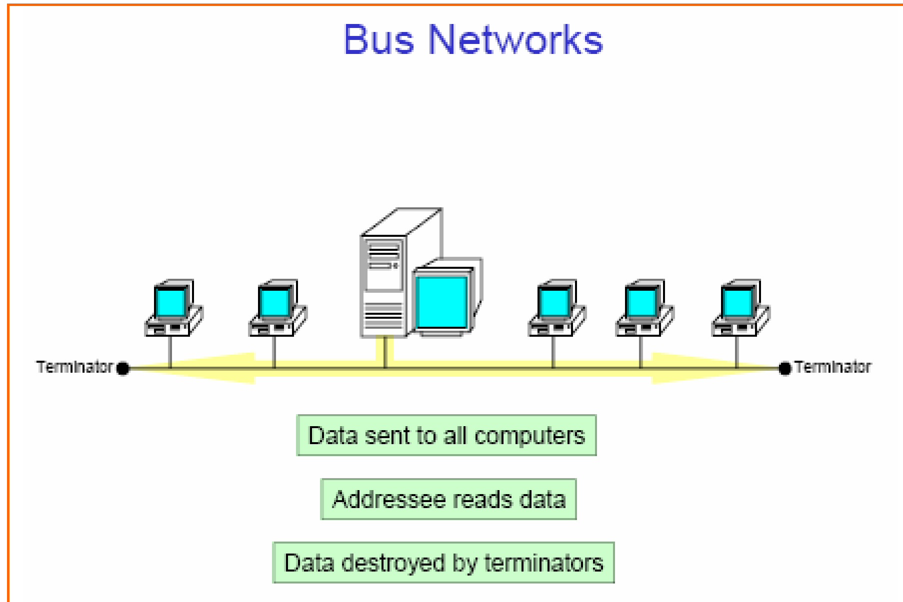
**لهذا عند اختيارك لتصميم ما للشبكة يجب الأخذ بعين الاعتبار المكونات التالية:**

1- نوع أسلاك التوصيل .

2- نوع بطاقة الشبكة .

3- موصلات خاصة للأسلاك Cable Connectors

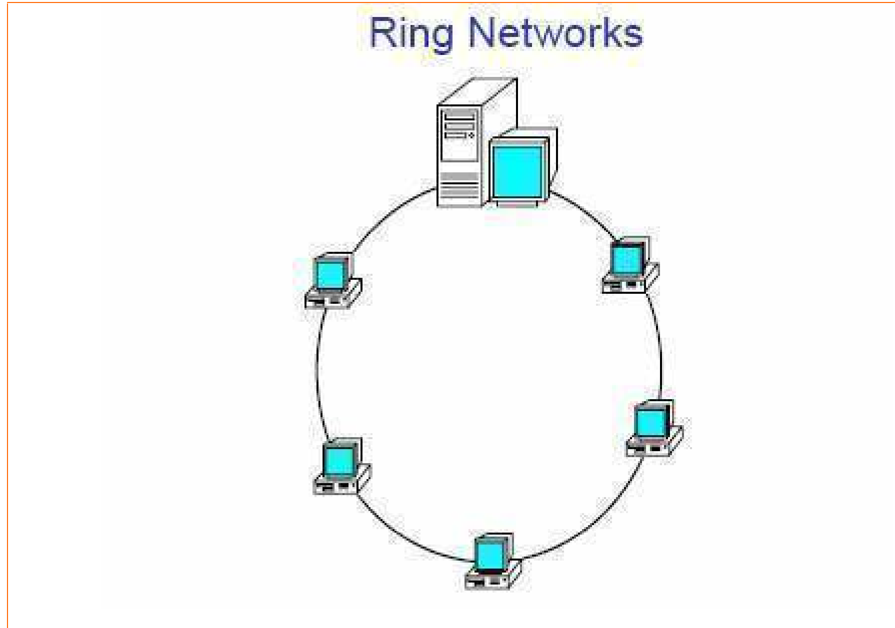
## Bus Networks




هي شبكة الناقل الخطي وبنيتها أسهل وأبسط بنية فهي تتألف من كابل وحيد علـى الـشبكة تتـصل بـه كـل الأجهزة ويستطيع أي جهاز أن يرسل إلى أي عقدة وتنتقل هذه الرسالة إلى كافة العقد الموجودة على الشبكة . ولكن لا يستطيع قراءتها إلا المرسلة له فقط ويكون المرسل في هذه اللحظة هو المسيطر على الـشبكة حتـى ينتهي من عملية الإرسال .

ولمنع التضارب الذي قد ينتج من محاولة إرسال عدة أجهزة في وقت واحد تستخدم الشبكة نوعا من التقنيـة المستخدمة في شبكات الإثرنت وهي تقنيـة تعـرف بالوصـول المتعـدد بتحـسس الحامـل مـع كـشف التصادم CSMA/CD والتعريف البسيط لها هو أنه إذا أراد احد الأجهزة أن يرسل رسالة فهـو أولاً يتحـسس الكبل فإذا وجده مشغول ينتظر حتى ينتهي ... ولكن ماذا يحدث إذا أرسل جهازين في نفس اللحظـة ، يـسقط كلا الاثنين لمدة عشوائية من الزمن ثم إعادة المحاولة ومن المحاسن في شبكة الناقـل الخطـي أنهـا سـهلة التركيب ورخيصة ومن السلبيات صعوبة تحدد المشكلة على الشبكة كما يؤثر عدد العقد الموجودة على الشبكة على سرعة الأداء .

## *Ring Networks*




في تصميم الشبكات من النوع الحلقة يتم ربط الأجهزة في الشبكة بحلقة أو دائرة من السلك بدون نهايات توقف ... تنتقل الإشارات على مدار الحلقة في اتجاه واحد و تمر من خلال كل جهاز على الشبكة ، ويقوم كل كمبيوتر على الشبكة بعمل دور مكرر الإشارة حيث أن كل جهاز تمر من خلاله الإشارة يقوم بإنعاشها وتقويتها ثم يعيد إرسالها على الشبكة إلى الكمبيوتر التالي ، ولكن لأن الإشارة تمر على كل جهاز في الشبكة فإن فشل أحد الأجهزة أو توقفه عن العمل سيؤدي الى توقف الشبكة ككل عن العمل .

التقنية المستخدمة في إرسال البيانات على شبكات الحلقة يطلق عليها اسم Token Passing أو تمرير الإشارة ، تيار البيانات المسمى Token يتم تمريره من جهاز كمبيوتر إلى آخر على الشبكة .

عندما يريد جهاز ما على الشبكة إرسال بيانات ما فإن عليه الانتظار حتى يتسلم إشارة حرة أو Token Free تخبره أنه قادر على إرسال بياناته على الشبكة، عندما يتسلم الكمبيوتر الذي يريد إرسال بياناته ، الإشارة الحرة فإنه يضيف إليها بياناته و بالإضافة لذلك يقوم بإضافة عنوان الكتروني يحدد وجهة إرسال هذه البيانات ، أي أنه يحدد عنوان الكمبيوتر الذي ترسل إليه البيانات، ثم يرسل هذه الإشارة Token حول الحلقة ، تنتقل هذه الإشارة من جهاز كمبيوتر الى آخر حتى تجد الجهاز الذي يتوافق عنوانه الإلكتروني مع العنوان المشفر داخل الإشارة و حتى هذه اللحظة فإن الإشارة ما تزال غير محررة .

الكمبيوتر المستقبل لهذه الإشارة يقوم بنسخ البيانات الموجودة عليها ثم يعيد إرسالها على الشبكة الى الجهاز الأصلي الذي أرسل هذه الإشارة و ذلك بعد أن يضيف عليها رسالة تبين أن البيانات قد تم استلامها بشكل صحيح ، وهكذا تنتقل الإشارة مرة أخرى على الشبكة وتمر على كل الأجهزة حتى تصل إلى الكمبيوتر الأصلي الذي أرسل هذه الإشارة ، بعد أن يقوم هذا الكمبيوتر بالتأكد من محتويات هذه الإشارة و أنها قد استلمت بشكل صحيح فإنه يقوم بإزالتها ويرسل بدلا منها إشارة حرة Free Token يطلقها على الشبكة لتنتقل من جديد الى الكمبيوتر التالي فإذا كان يريد إرسال بيانات ما فإنه يأخذ هذه الإشارة الحرة ويضيف إليها بياناته ، و إن لم يكن لديه أي بيانات لإرسالها فإنه سيمرر هذه الإشارة الى الكمبيوتر التالي وهكذا .

كوسيلة لإرسال البيانات فإن Token Passing تعتبر من الوسائل السريعة ، فالإشارة تنتقل من جهاز الى آخر بسرعة مقاربة لسرعة الضوء ، و بسبب هذه السرعة الفائقة فإن أداء الشبكة يكون ممتازا حتى في وجود عدد كبير من الأجهزة على الشبكة ، ولكن تبقى مشكلة مثل ما هو عليه في شبكات Bus ، أنه عند تطوير الشبكة يجب إيقاف عملها أثناء عملية التطوير .

## Star Networks

تقوم الشبكات المحلية ذات التصميم من النوع النجمة أو Star بربط أجهزة الكمبيوتر بأسلاك موصلة بمكون أو جهاز مركزي يطلق عليه Hub أو المحور كما يسمى أيضا المُجمع أو Concentrator و أحيانا يسمى النقطة المركزية Point Central أو Wiring Center .

الإشارات تنتقل من الكمبيوتر المصدر الذي يرغب في إرسال البيانات الى النقطة المركزية أو Hub ومنه الى باقي أجهزة الكمبيوتر على الشبكة ، نظام التوصيل في Hub يعزل كل سلك من أسلاك الشبكة عن الآخر ، و بالتالي إذا توقف جهاز كمبيوتر ما أو انقطع السلك الذي يوصله بالمجمع فلن يتأثر إلا الكمبيوتر الذي توقف أو انقطع سلكه بينما باقي الأجهزة ستبقى تعمل من خلال الشبكة دون أي مشاكل ، ولكن إن توقف المجمع عن العمل فستتوقف الشبكة ككل عن العمل .

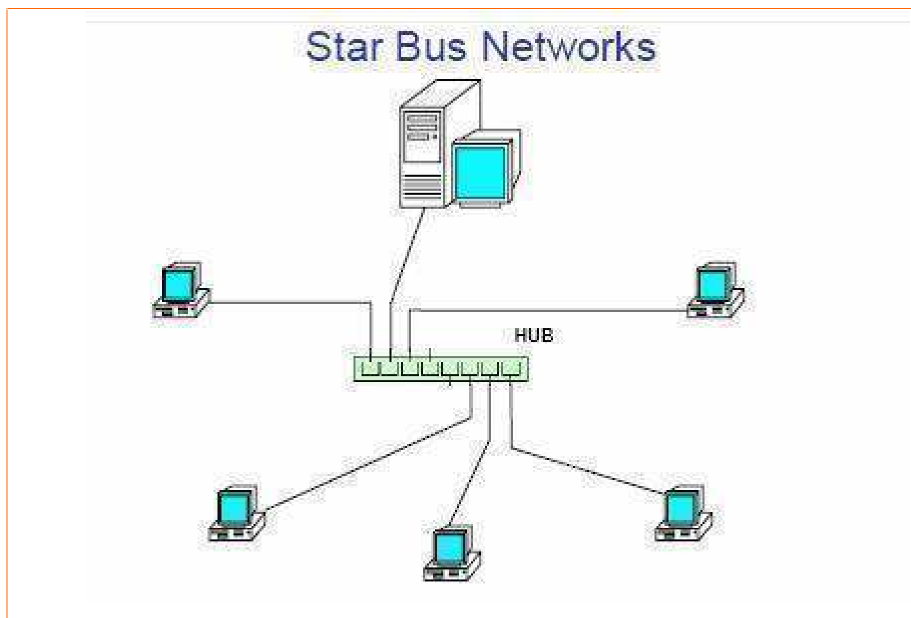
يعتبر تصميم النجمة Star الأكثر إراحة من بين التصاميم المختلفة حيث أنه يسمح بتحريك الأجهزة من مكانها و إصلاحها و تغيير التوصيلات دون أن تتأثر الشبكة بأي من ذلك ، ولكن تكلفة هذا النوع من التصاميم تعتبر مرتفعة خاصة في حالة كبر الشبكة لأنك ستحتاج الى أسلاك كثيرة و المجمع قد يكون سعره مرتفعا و ذلك وفقا لمواصفاته و درجة تعقيده .

هذه الأيام كثير من تصاميم الشبكات تكون عبارة عن تشكيلة من التصاميم مدمجة مع بعض و تكون أحد التالي:

**1**-Star Bus .

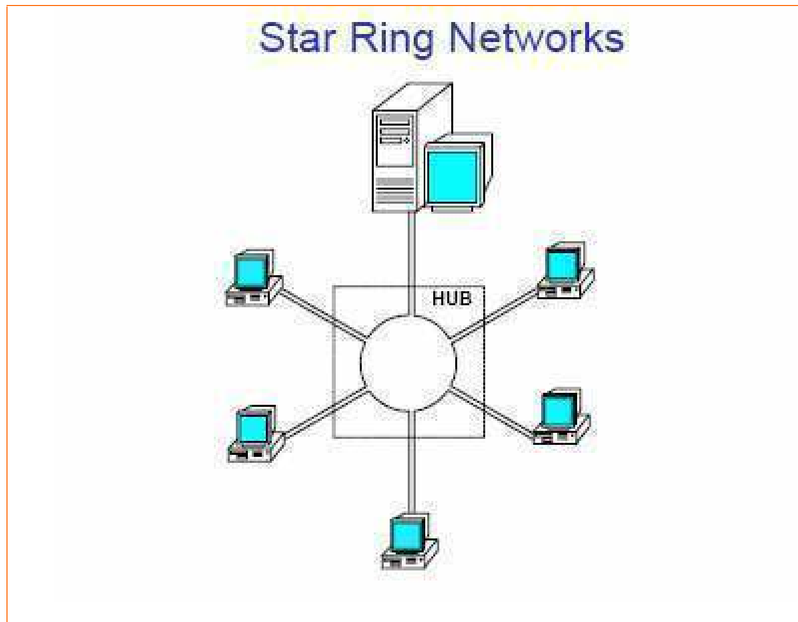
**2**- Star Ring.

النوع الأول: و هو Star Bus هو عبارة جمع لتصميمي الناقل Bus و النجمة Star .



في هذا النوع المشترك نجد عدة تصاميم نجمة متصلة مع بعضها البعض باستخدام أجزاء من أسلاك الناقل الخطي Linear Bus Segments . و هنا نجد أنه لو تعطل جهاز واحد في الشبكة لن يؤثر على غيره من الأجهزة و ستبقى الشبكة تعمل دون مشاكل ، و لكن إن تعطل أحد المجمعات فلن تستطيع الأجهزة الموصلة إليه العمل من خلال الشبكة ، وإذا كان هذا المجمع مرتبطا بغيره من المجمعات فإن هذا الارتباط سينقطع.

**النوع الثاني:** وهو Star Ring يربط عدة شبكات من تصميم الحلقة Ring باستخدام مجمع .




وفقا لنوع المجمع قد يستطيع اكتشاف الأخطاء في تيار البيانات و يقطع الإتصال عن الأجهزة المسببة للمشكلة ، ليس لكل المجمعات Hubs خصائص و مميزات متشابهة .

**يجب أن تتذكر أن المجمعات توفر مميزات و قدرات غير متوفرة في التصاميم الأخرى التي لا تعتمد على وجود مجمع Hub ، فهي تقدم المميزات التالية:**

1- تسمح لك المجمعات بتوسيع الشبكة و تغيير مكوناتها بكل سهولة و دون تعطيل عمل الشبكة ، فلإضافة كمبيوتر جديد للشبكة كل ما عليك فعله هو توصيله بمنفذ فارغ من منافذ المجمع.

2- تستطيع استخدام منافذ متنوعة تتوافق مع أنواع مختلفة من الأسلاك.

3- تساعدك على المراقبة المركزية لنشاط الشبكة و حركة المرور عليها.

4- هناك العديد من أنواع المجمعات تستطيع عزل المشاكل على الشبكة بتحديد الوصلة أو الجهاز سبب المشكلة .

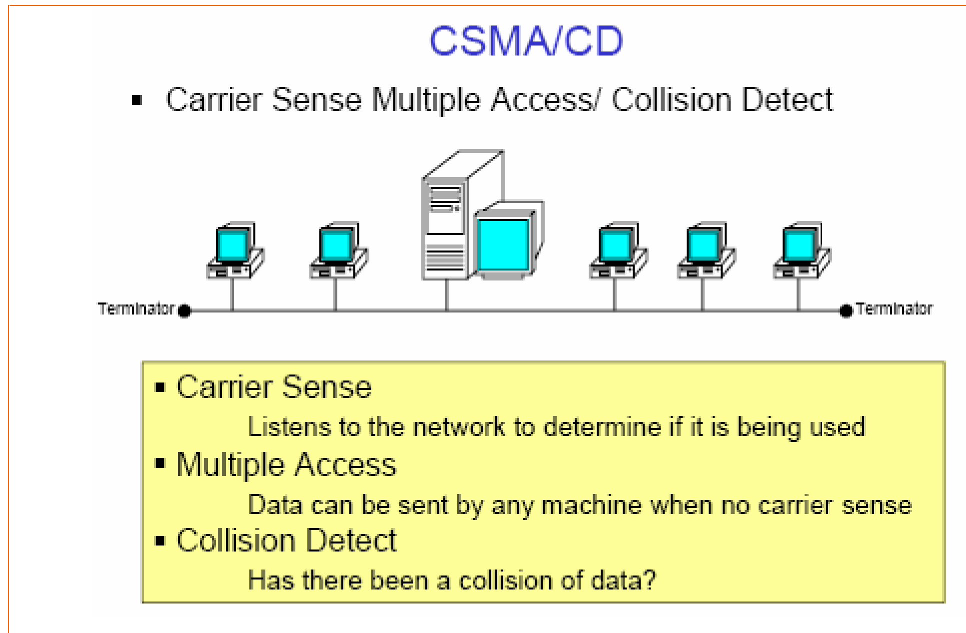
5- أغلب المجمعات يكون لديها معالج داخلي خاص يستطيع عذ حزم البيانات التي تمـــر مـــن خلالـــه علـــى الشبكة.

6- تستطيع اكتشاف المشاكل في حزم البيانات المرسلة و توجيه تحذير حول المشكلة الىجهاز يشغل بـــرامج إدارة الشبكة أو الى جهاز تحكم عن بعد لتوليد تقرير حول المشكلة .

7- تستطيع فصل الأجهزة المسببة للمشاكل عن الشبكة.

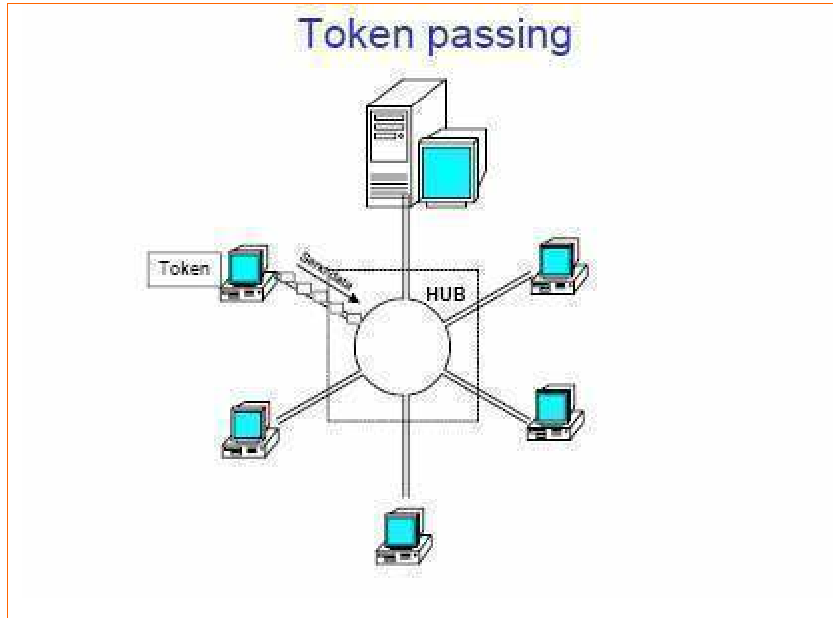
8- بعض أنواعها يستطيع تحديد زمن معين يسمح فيه لجهاز ما بالإتصال بالشبكة مما يزيد من أمـــن هـــذه الشبكة .

## *CSMA/CD*




تحسس الناقل متعدد الوصول مع اكتشاف التصادم أو Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) ، باستخدام هذه الطريقة يراقب الكمبيوتر الشبكة و يقوم بالإرسال عندما يحس أن السلك غير مشغول بأي إشارة لأنه لا يستطيع سوى كمبيوتر واحد إرسال البيانات في نفس الوقت ، إذا حصل تصادم ناتج عن أن كمبيوتر آخر قام بإرسال البيانات في نفس الوقت ، فإن كلا الكمبيوتران سيتوقفان عن الإرسال و سينتظر كل منهما وقت عشوائي ليعيد إرسال بياناته مما يقلل من احتمال حدوث تصادم آخر.

# Token Passing




تمرير الإشارة Token Passing ، يحتوي بروتوكول Token Passing على سلسلة فريدة من البتات تسمى Token و تدور على مدار الحلقة ، ويصل طول إطار Token الحر أو الفارغ الى 3 بايت .

عندما يريد جهاز ما على الشبكة إرسال بيانات ما فإن عليه الانتظار حتى يتسلم إشارة حرة أو Free Token تخبره أنه قادر على إرسال بياناته على الشبكة، عندما يتسلم الكمبيوتر الذي يريد إرسال بياناته ، الإشارة الحرة فإنه يضيف إليها بياناته و بالإضافة لذلك يقوم بإضافة عنوان الكتروني يحدد وجهة إرسال هذه البيانات ، أي أنه يحدد عنوان الكمبيوتر الذي ترسل إليه البيانات ، ثم يرسل هذه الإشارة Token حول الحلقة .

تنتقل هذه الإشارة من جهاز كمبيوتر الى آخر حتى تجد الجهاز الذي يتوافق عنوانه الإلكتروني مع العنوان المشفر داخل الإشارة و حتى هذه اللحظة فإن الإشارة ما تزال غير محررة ، الكمبيوتر المستقبل لهذه الإشارة يقوم بنسخ البيانات الموجودة عليها ثم يعيد إرسالها على الشبكة الى الجهاز الأصلي الذي أرسل هذه الإشارة و ذلك بعد أن يضيف عليها رسالة تبين أن البيانات قد تم استلامها بشكل صحيح ، وهكذا تنتقل

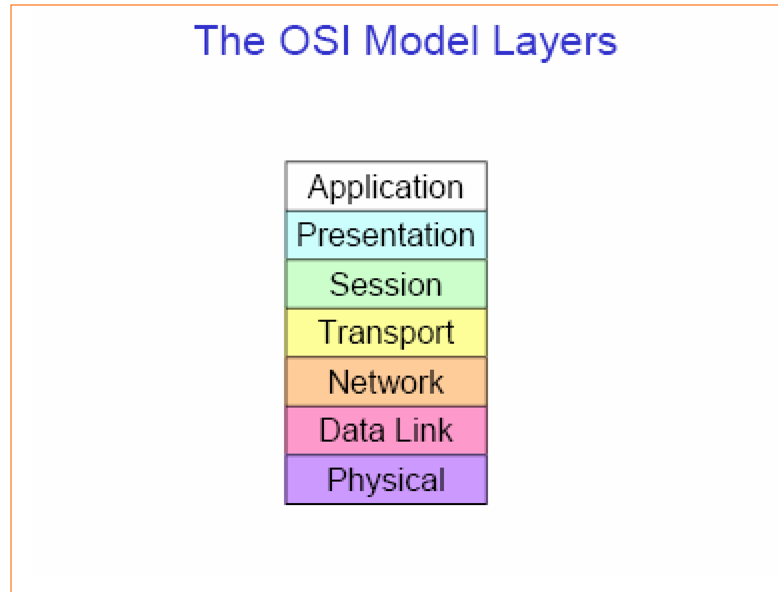
الإشارة مرة أخرى على الشبكة وتمر على كل الأجهزة حتى تصل الى الكمبيوتر الأصلي الذي أرسل هذه الإشارة ، بعد أن يقوم هذا الكمبيوتر بالتأكد من محتويات هذه الإشارة و أنها قد استلمت بشكل صحيح فإنه يقوم بإزالتها ويرسل بدلا منها إشارة حرة Free Token يطلقها على الشبكة لتنتقل من جديد الى الكمبيوتر التالي فإذا كان يريد إرسال بيانات ما فإنه يأخذ هذه الإشارة الحرة ويضيف إليها بياناته ، و إن لم يكن لديه أي بيانات لإرسالها فإنه سيمرر هذه الإشارة الى الكمبيوتر التالي وهكذا .

كوسيلة لإرسال البيانات فإن Token Passing تعتبر من الوسائل السريعة ، فالإشارة تنتقل من جهاز الى آخر بسرعة مقاربة لسرعة الضوء ، و بسبب هذه السرعة الفائقة فإن أداء الشبكة يكون ممتازا حتى في وجود عدد كبير من الأجهزة على الشبكة ، ولكن تبقى مشكلة مثل ما هو عليه في شبكات Bus ، أنه عند تطوير الشبكة يجب إيقاف عملها أثناء عملية التطوير .

# Chapter 3

# The OSI Network Model

## The OSI Model Layers




للشبكات وصناعتها معايير هامة يجب أن تعرف ؟؟؟ وهي معايير يقوم مصنعو برامج وعتاد الشبكة بإتباع قواعدها ودلائلها عندما يقومون بتصميم منتجاتهم وأكثر هذه القواعد انتشارا هي مجموعة من التوصيات مطورة من قبل المنظمة الدولية للمعايير ISO وتعرف هذه التوصيات باسم النموذج المرجعي لنظام الوصلات المفتوح OSI ما هو هذا النموذج .

يعتبر نموذج الـ OSI هو أول نماذج اتصالات الشبكات ، وعلى الرغم من وجود النماذج الأخرى فإن معظم المصنعين يعتمدون في تطويرهم على نموذج OSI ... نموذج الـ OSI يصف كيفية نقل البيانات من جهاز إلى جهاز آخر. يعتبر أفضل طريقة لتعليم الناس كيفية إرسال واستقبال البيانات في الشبكة.

يوجد سبع طبقات في نموذج الـ OSI لكل منها وظيفتها الخاصة. لقد تم بناء النموذج OSI من سبع طبقات بروتوكول كل طبقة مسئولة عن عمل ما تساعد على تحضير المعلومات من أجل الإرسال وتتفاعل كل طبقة مع جيرانها المباشرين أذ تعرض الطبقة خدمتها إلى الطبقة الموجودة فوقها وتطلب الخدمة من الطبقة التي تحتها .

يمكن تصنيف تصميم أنظمة الكمبيوتر الى :

1- أنظمة مفتوحة.

2- أنظمة مغلقة.

في الأنظمة المغلقة يكون المستخدمون مجبرين على استخدام أجهزة من منتج أو شركة واحدة فقط و لا تستطيع أنظمتهم التعامل مع أجهزة من مصنعين آخرين كما كان ذلك شائعا في السبعينات و الثمانينات.

**مع تطور صناعة الكمبيوتر و انتشارها كان لابد من إيجاد مقاييس تسمح للأجهزة باختلاف مصنعيها بالتفاهم و التوافق فيما بينها و تنقسم هذه المقاييس الى مجموعتين:**

**1-** OSI Model.

**2-** مشروع Project 802 و هو تعديل على OSI Model.

**تم تطوير** OSI Model **و هو اختصار ل** Open Systems Interconnection **من قبل منظمة المقاييس الدولية** International Standards Organization (ISO) **و قد طور هذا المقياس العالمي ليكون منصة بالرجوع إليها يستطيع منتجي و مصنعي الشبكات تطوير مقاييس تسمح للأنظمة المفتوحة بالاتصال و التوافق فيما بينها و بالتالي أصبحت منتجات الشبكة قائمة على مواصفات** OSI.

**تقسم مقاييس OSI اتصالات الشبكة إلى سبع طبقات:**

**يتم ترتيب الطبقات من الطبقة السفلى إلى الطبقة العليا ...**

7- application.

6- presentation.

5- session.

4- transport.

3- network.

2- data-link.

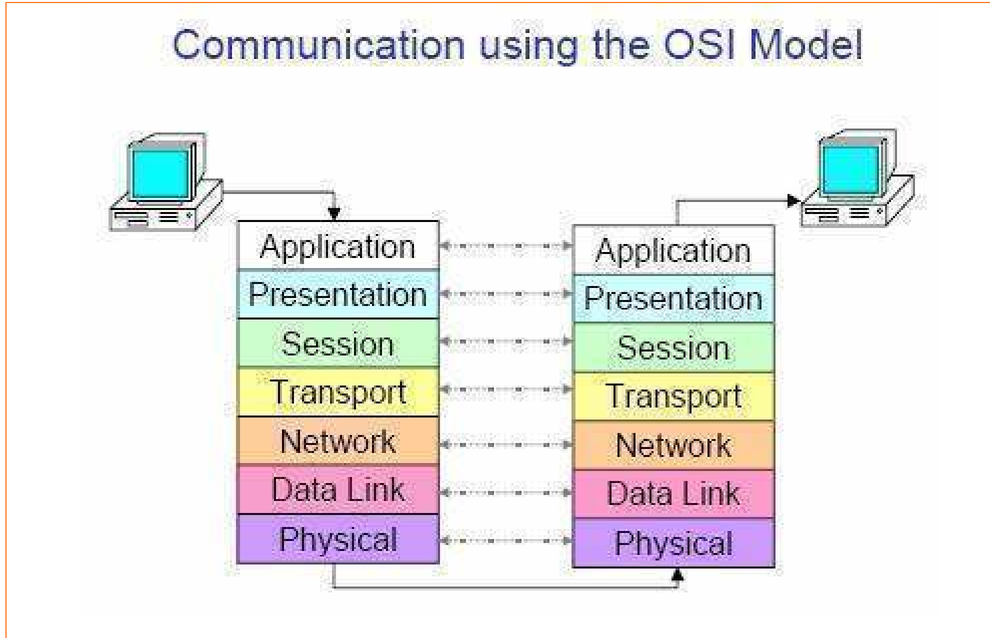
1- physical.

**كل طبقة تقدم خدمة للطبقات الأعلى منها بينما تستفيد من خدمات الطبقات الأسفل منها ، فمثلا طبقة** Network **تتصل مع طبقة** Transport **و تستخدم خدمات الطبقتين** Data-Link **و** Physical.

**الطبقات الثلاث السفلى مخصصة لنقل البتات من البيانات و تبادلها بين الشبكات ... أما الطبقات الثلاث العليا فهي مخصصة لتطبيقات و برامج المستخدم ... أما الطبقة الوسطى فتعمل كواجهة بين الطبقات السفلى و العليا ، و بشكل عام كلما ارتفعت الطبقة كلما زاد تعقيد مهامها.**

## Communication using the OSI Model

كل طبقة في الجهاز المرسل تقوم بالاتصال بالطبقة المماثلة لها في الجهاز المستقبل ، و هذا الإتصال لا يكون فعليا بل ظاهريا أو منطقيا.

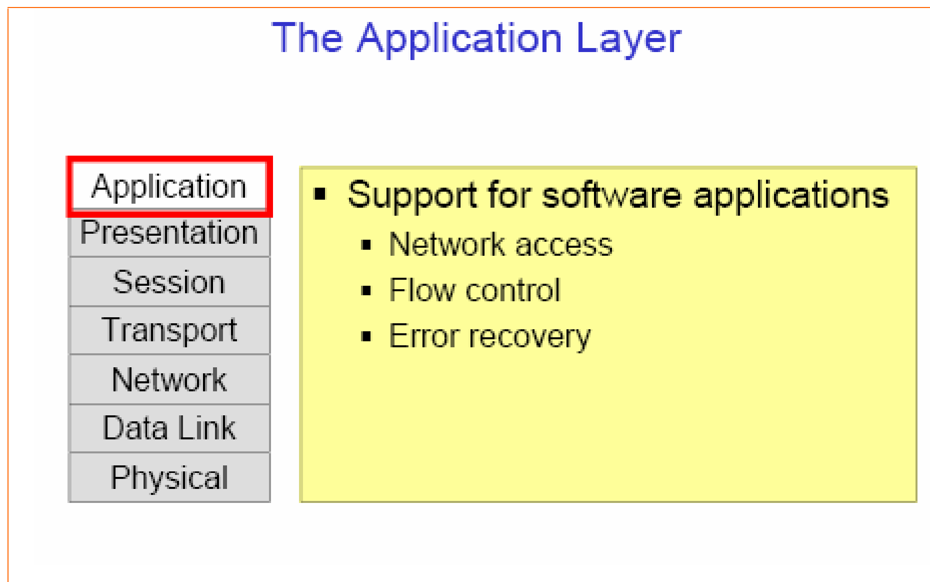



و تتم عملية الإتصال بين الجهازين كما يلي :

يتم إدخال البيانات المطلوب إرسالها بواسطة التطبيقات و تنتقل هذه البيانات و يتم ترجمتها بالمرور على كل الطبقات في الجهاز المرسل ابتداء بطبقة التطبيقات و انتهاء بطبقة Physical حيث تكون البيانات قد تحولت الى بتات جاهزة للنقل عبر الأسلاك بعد أن تضيف كل طبقة معلومات خاصة الى البيانات التي يرغب في إرسالها و تسمى هذه العملية Encapsulation و عند وصولها الى الجهاز المستقبل تمر البيانات بطبقات OSI بشكل معكوس ابتداء بطبقة Physical و انتهاء بطبقة التطبيقات في عملية تسمى De-Encapsulation و تكون البيانات الناتجة هي ما يراه المستخدم المستقبل على جهازه.

يفصل بين كل طبقة و أخرى في OSI فاصل يسمى Interface و هو الذي يمرر البيانات بين الطبقات.

## The Application Layer




وهي الطبقة التي يتحكم فيها المستخدم مباشرة و هي تدعم برامج مثل:

1- برامج نقل الملفات.

2- برامج قواعد البيانات.

3- برامج البريد الإلكتروني.

و هذه الطبقة هي المسئولة عن توفير اتصال بين عمليات التطبيقات و بيئة OSI كما أنها تتحكم بالوصول العام للشبكة و تدفق البيانات و علاج الأخطاء.

و توفر هذه الطبقة خدمات تسمى Application Service Elements (ASEs) و تشمل هذه الخدمات ما يلي:

1- Association Control Service Element (ACSE).

2- Transfer, Acess and Management (FTAM File).

3- Handling System (MHS Message).

خصائص الطبقة السابعة:

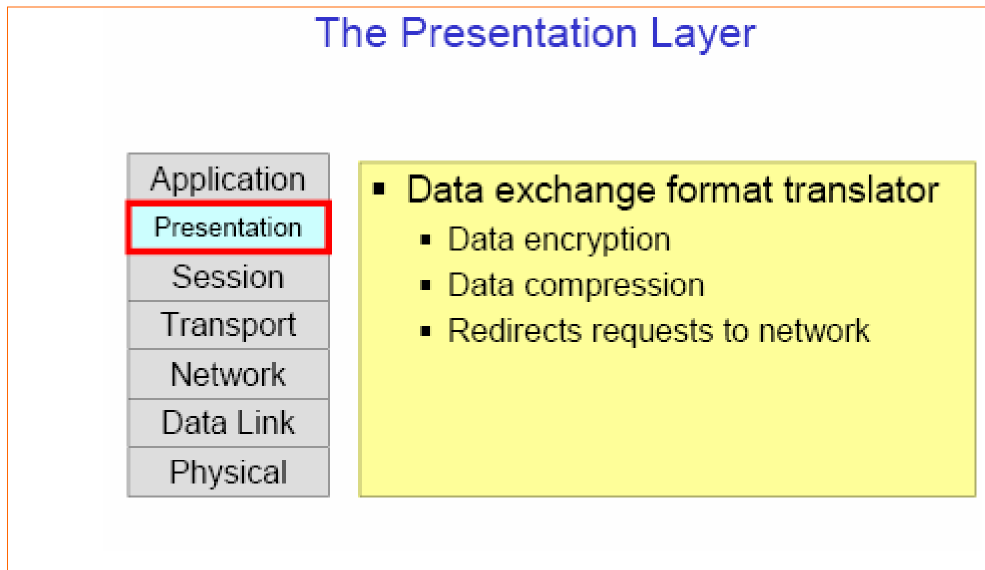
- أقرب طبقة للمستخدم.
- تقوم هذه الطبقة بإمداد خدمات الشبكة إلى تطبيقات المستخدم.

– من المؤكد أن المعلومات التي تقوم بإرسالها طبقة ال Application Layer في جهاز ما تتم قراءتها عن طريق نفس الطبقة (Application Layer ) في الجهاز الآخر.

– تختلف عن باقي الطبقات بأنها لا تخدم أي من الطبقات الأخرى في ال OSI .

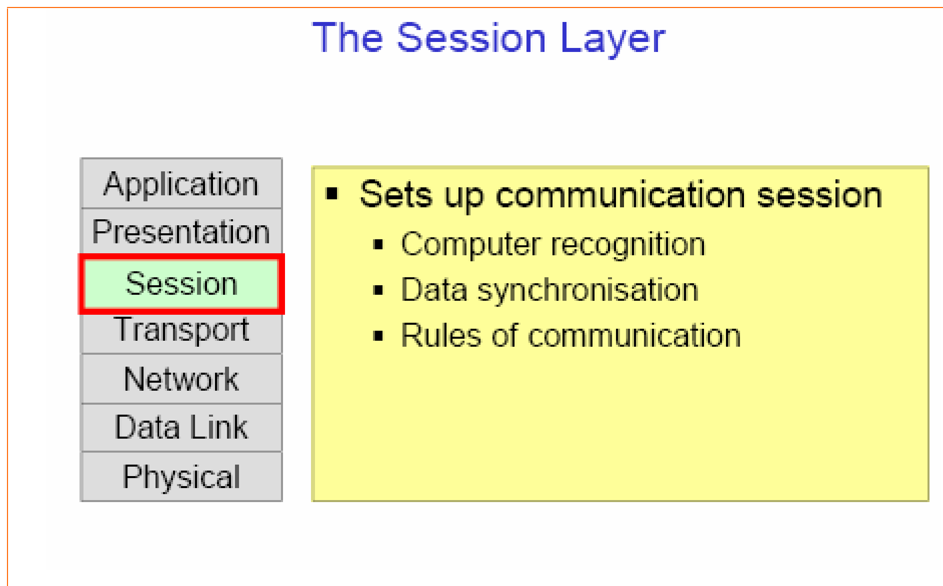
من الأمثلة على هذه الطبقة برنامج إنترنت اكسبلورر ( Internet Explorer )

## The Presentation Layer




وهي الطبقة المسئولة عن تشكيل البيانات بالهيئة المناسبة للطبقة المجاورة العليا أو السفلى حسب الحالة هل هي عملية إرسال أو استقبال ، كما أن هذه الطبقة مسئولة عن الترجمة بين البروتوكولات المختلفة كما تقــوم بتحويل الصيغ المختلفة من الصور مثل PCX و PNG و JPG و غيرها الى صيغة قابلة للقراءة و المشاهدة من قبل برنامج المستخدم ، و تقوم هذه الطبقة أيضا بضغط البيانات لتقليل عدد البتات التي يجب نقلها.

# *The Session Layer*




وهي الطبقة التي تسمح لبرنامجين على كمبيوترين مختلفين بإجراء اتصال و استخدام هذا الإتصال و إنهائه بين الجهازين ، كما أن هذه الطبقة مسئولة عن التعرف على الأجهزة و أسمائها و إصدار تقارير عن الاتصالات التي تجريها و تقوم هذه الطبقة أيضا ببعض مهام الإدارة مثل ترتيب الرسائل المرسلة حسب وقت إرسالها و مدة إرسال كل رسالة و من البروتوكولات التي تعمل ضمن هذه الطبقة ما يلي :

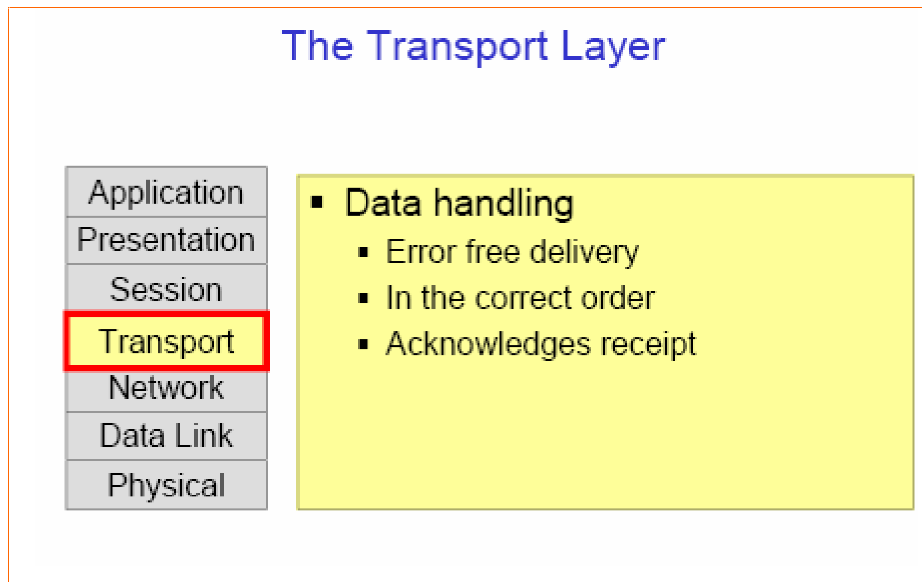
أ- File System (NFS Network).

ب- Query Language (SQL Structured).

ج- X Windows.

كما تقوم هذه الطبقة بأخذ عينة من آخر جزء من البيانات تم إرساله عند توقف الشبكة عن العمل و ذلك لكي يتم إرسال البيانات عندما تعود الشبكة الى العمل من النقطة التي توقف عندها الإرسال.

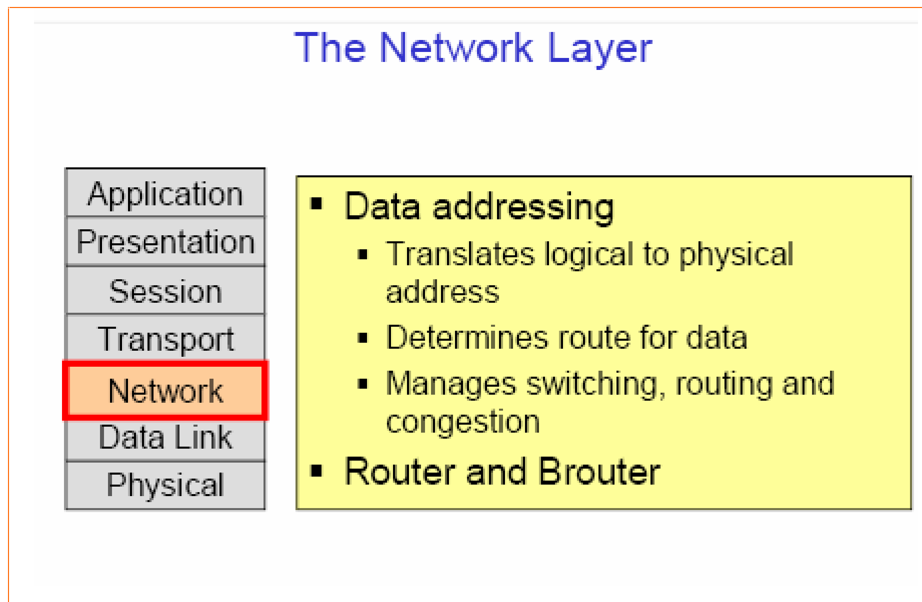
# The Transport Layer




وهي الطبقة التي تفصل بين الطبقات الموجهة للمستخدم User-Oriented و الطبقات الموجهة للشبكة Network-Oriented.

تقوم هذه الطبقة بتجزئة البيانات الى أجزاء تسمى Segments ، كما تقوم بالتأكد من وصول هذه الأجزاء بدون أخطاء أو نقص أو تكرار و بالترتيب المناسب و باستخدام الوجهة المناسبة و تقوم هذه الطبقة في الجهاز المستقبل بإرسال رسالة تعلم باستلامها للبيانات.

## The Network Layer

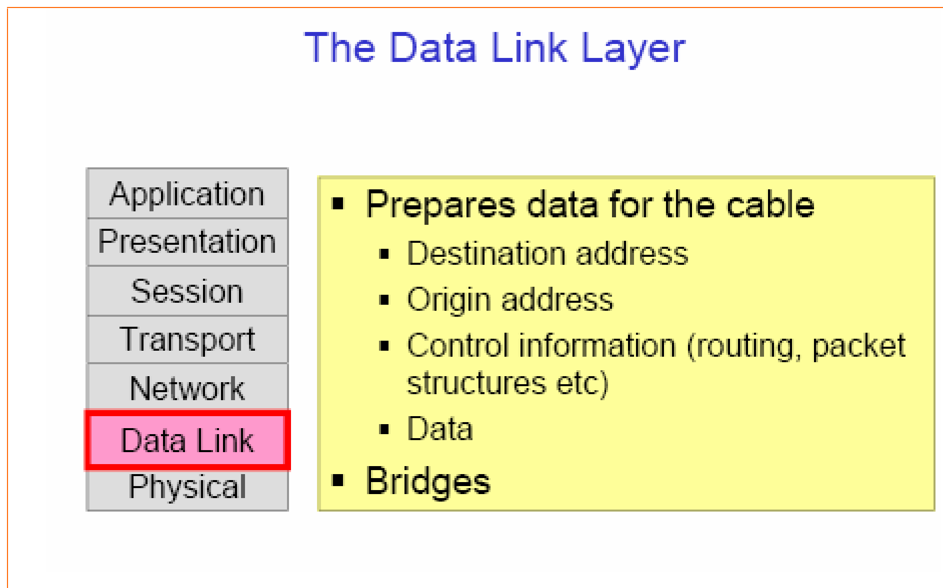



وهي الطبقة مسئولة عن عنونة الرسائل و ترجمة العناوين المنطقية و الأسماء الى عناوين ماديــة تفهمهــا الشبكة.

العنــوان المنطقــي قــد يكــون بريــد إلكترونــي أو عنــوان إنترنــت ( IP Address) بهــذا الــشكل 123.123.123.123 أما العنوان المادي (MAC Address) فيكون بهذا الشكل A.D1.23.AS02.12.3.

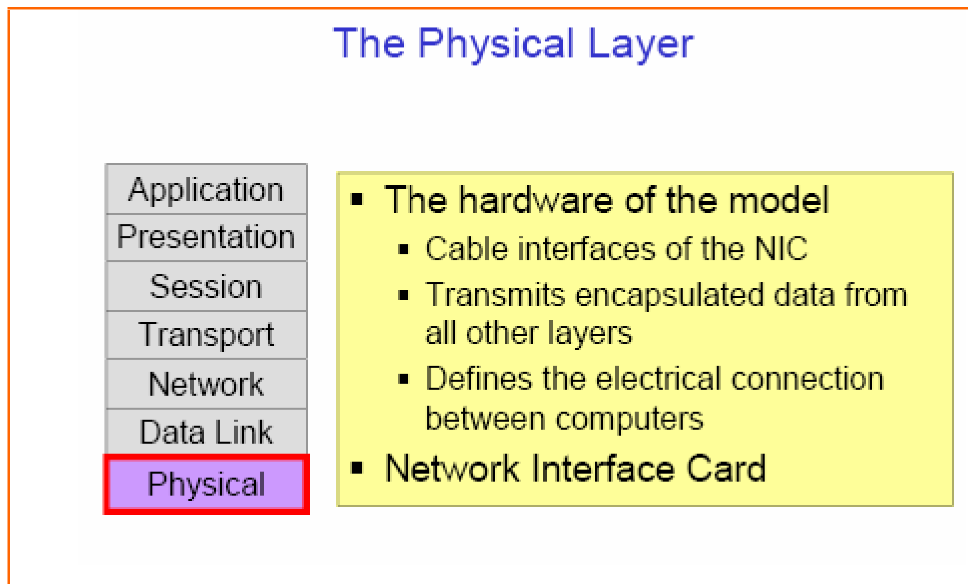
و تقوم هذه الطبقة باختيار أنسب مسار بين الجهاز المرسل و المــستقبل ، لهــذا فــإن أجهــزة الموجهــات Routers تعمل من ضمن هذه الطبقة.

## The Data Link Layer




وهي الطبقة المسئولة عن المحافظة على التزامن في إرسال و استقبال البيانات و تقوم بتقسيم البيانات الى أجزاء أصغر تسمى Frames و تضيف إليها أجزاء الرأس Header و الذيل Trailer و التي تحتوي على معلومات تحكم للتأكد من خلو الإطارات من أي أخطاء.

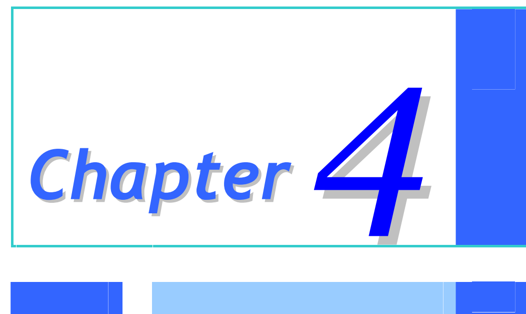
## *The Physical Layer*




وهي الطبقة المواجهة لوسط الإرسال و المسئولة عن إرسال البيانات التي تم تجهيزها من قبل الطبقات العليا عبر وسط الإرسال ، كما تعرف هذه الطبقة الكيفية التي ستتصل بها بطاقة الشبكة بالأسلاك.

لنر الآن الكيفية التي تتصل و تتفاعل بواسطتها هذه الطبقات معا ، يطلق على الهيئة القياسية التي يقوم البروتوكول بتشكيل البيانات المارة بين الطبقات عليها اسم Protocol Data Unit (PDU).
و تقوم الواجهة الفاصلة بين كل طبقتين بتعريف العمليات و الخدمات التي توفرها الطبقة السفلى لجارتها العليا و تسمى هذه العمليات Primitives.

و لكي تقوم أي طبقة عليا بالوصول الى الطبقة المجاورة السفلى فإنها لا بد أن تستخدم عنوانا يسمى Service Access Point (SAP) و يمكن تصور هذا العنوان كمنفذ منطقي تمر البيانات من خلاله و يضاف الحرف الأول من اسم كل طبقة لهذا المصطلح ليصف اسم المنفذ الخاص بكل طبقة ، فمنفذ طبقة Network يسمى NSAP.




# Network Devices

## *Network Devices*

Network Devices

- … and where they fit in the 7 layer model
  - NICs
  - Repeaters
  - Hubs
  - Switches
  - Bridges
  - Routers
  - Brouters
  - Gateways

## *Modems*

عندما تكون الكمبيوترات أو الشبكات بعيدة عن بعض لدرجة تصعب معها ربطها معا باستخدام أسلاك الـــشبكة الاعتيادية فإنه من الممكن تحقيق اتصال بينها باستخدام أسلاك الهاتف ، تسمى هذه الأجهزة أو المكونات التي تحقق مثل هذا الإتصال Modems ( وهذا الاسم مأخوذ من كلمتين هما MOdulator و DEModulator )، فالكمبيوترات لا تستطيع بمفردها أن تتبادل البيانات عبر خطوط الهاتف ، فالكمبيوترات تتعامل مـــع البيانـــات كنبضات إلكترونية رقمية بينما خطوط الهاتف لا تحمل سوى النبضات التماثلية.

النبضات الرقمية ( Digital Signal) لها قيمتان فقط صفر أو واحد بينمـــا الإشـــارات التماثليـــة ( Analog Signal) هي عبارة عن منحنى يمكن أن يمثل عددا لا منتهي من القيم.

لنر كيف يعمل المودم :

1- عند الجهاز المرسل يقوم المودم بتحويل إشارات الكمبيوتر الرقمية الى إشارات تماثلية.

2- تنتقل هذه الإشارات التماثلية عبر خطوط الهاتف.

3- عند الجهاز المستقبل يقوم المودم بعملية عكسية فيحول الإشارات التماثلية الى إشارات رقمية يفهمها الكمبيوتر.

**تنقسم المودمات الى قسمين :**

1- Internal داخلي و يركب داخل جهاز الكمبيوتر.

2- External خارجي و يتصل مع الكمبيوتر باستخدام سلك تسلسلي RS-232.

تتصل المودمات بخط الهاتف باستخدام مشبك RJ-11.

**هناك نوعان من خطوط الهاتف يمكن استخدامها مع المودمات:**

1- Network lines dial-up و هي خطوط الهاتف الاعتيادية.

2- leased lines الخطوط المؤجرة.

مع النوع الأول أي خطوط الهاتف الاعتيادية فإن على المستخدم أن يجري اتصالا في كل مرة يريد فيها استخدام المودم، و تعتبر هذه الطريقة بطيئة و غير فعالة في إرسال البيانات و أكبر سرعة ممكن الحصول عليها لا تتجاوز 56 كيلوبت في الثانية.

بينما النوع الثاني أو الخطوط المؤجرة فهي جاهزة طوال 24 ساعة و لا تحتاج لإجراء أي اتصال مع كل استخدام للمودم ، كما أن جودة هذه الخطوط أكبر من جودة خطوط الهاتف المخصصة لنقل الصوت ، أما سرعتها فهي تتراوح ما بين 64 كيلوبت في الثانية و 45 ميجابت في الثانية أو أكثر.

تقاس سرعة المودم بالبت في الثانية أو بمقياس آخر يسمى باود Baud في الثانية ، يمكن فهم الباود بأنه سرعة تذبذب موجة الصوت التي تحمل البت من البيانات عبر خطوط الهاتف ، في بداية الثمانينات كان معدل البت في الثانية و معدل الباود في الثانية متساويين فكل قمة موجة أو قاعها كانت قادرة على حمل بت واحد من البيانات ، أما الآن و مع تطورات تقنية ضغط البيانات فإن كل قمة أو قاع موجة تستطيع حمل أكثر من بت واحد فمثلا حاليا إذا كانت سرعة المودم تساوي 28.800 باود في الثانية فإنه يستطيع إرسال البيانات بسرعة قد تصل الى 115.200 بت في الثانية.

**هناك طريقتان لإرسال البيانات تستخدمهما المودمات وفقا لبيئة الإتصال التي تعمل فيها :**

**1-** غير متزامنة Asynchronous.

**2-** متزامنة Synchronous.

في الاتصالات غير المتزامنة ترسل البيانات على شكل تيار متتابع و مستمر من الإشارات و يتم تحويل كل رمز أو حرف أو رقم الى سلسلة من البتات و يتم الفصل بين كل سلسلة والتي تليها ببت يشير الى بداية السلسلة Start Bit و بت يشير الى نهاية السلسلة Stop Bit ، و يجب على كل من المودم المرسل و المستقبل أن يتفقا على تتابع بت البداية و النهاية، و هذه الاتصالات تسمى غير متزامنة لأنها لا تستخدم أي نظام للتوقيت لتنسيق الإرسال بين الجهاز المرسل و الجهاز المستقبل، فالجهاز الأول ببساطة يرسل البيانات و الجهاز الثاني بنفس البساطة يستقبلها ثم يجري عليها اختبارا ليتأكد من تطابق البيانات المرسلة و المستقبلة و يكون ربع البيانات المرسلة عبارة عن معلومات تحكم و نظرا لاحتمال حدوث أخطاء فإن البيانات المرسلة تحتوي على بت خاص يسمى Parity Bit يستخدم لغرض فحص البيانات و التأكد من خلوها من أخطاء و ذلك بالتأكد من تساوي عدد البتات المرسلة والمستقبلة.

تصل سرعة إرسال البيانات باستخدام الاتصالات اللامتزامنة الى **33.400** بت في الثانية و باستخدام تقنيات الضغط تصل السرعة الى **115.200** بت في الثانية.

**يعتمد أداء الاتصالات اللامتزامنة على عاملين:**

**1-** Channel Speed أو سرعة القناة و هو العامل الذي يصف مدى سرعة وضع البتات من البيانات على قناة الإتصال.

**2-** Throughput و هو مقياس لمقدار المعلومات المفيدة التي تعبر قناة الإتصال و من الممكن زيادة هذا المقدار باستخدام تقنيات الضغط و التي تعمل على إزالة العناصر العاطلة و غير المفيدة أو الأجزاء الفارغة من البيانات المرسلة.

و بالتحكم الجيد بالعاملين السابقين من الممكن تحسين الأداء بشكل ملحوظ.

أما الاتصالات المتزامنة فتستخدم نظام توقيت لتنسيق الإتصال بين الجهازين المرسل و المستقبل، في هذا النوع من الاتصالات فإن مجموعات من البتات تسمى إطارات Frames يتم فصلها و إرسالها عبر الأسلاك ، و حيث أن البتات ترسل و تستقبل في نظام زمني محدد فليس هناك حاجة لاستخدام بت بداية و بت توقف فالإرسال

يتوقف مع نهاية الإطار و يبدأ من جديد مع بداية إطار جديد ، و في حالة حدوث أخطاء يتم ببساطة إعادة إرسال البيانات و هذا النظام يعتبر أكثر فعالية من النظام السابق.

أما البروتوكولات الأساسية المستخدمة في هذا النوع من الإتصالات فهي :

1- Synchronous Data Link Control (SDLC).

2- (HDLC) High-level Data Link Control.

3- Binary Synchronous Communications Protocol (Bisync).

تقوم بروتوكولات الاتصالات المتزامنة بالقيام بمجموعة من المهام لا تستخدم في الاتصالات اللامتزامنة وهي :

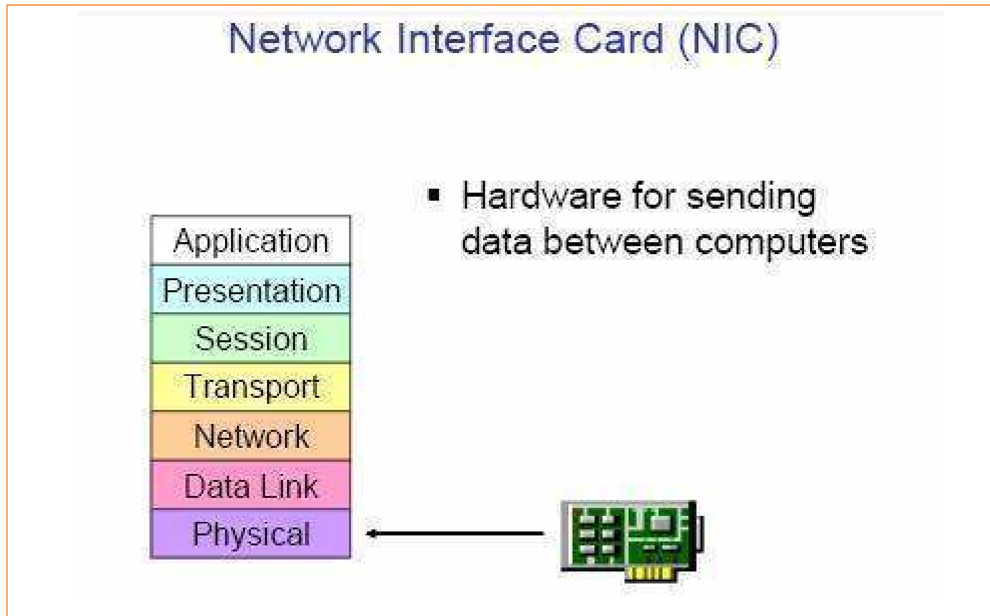
1- تقسيم البيانات الى إطارات.

2- إضافة معلومات تحكم.

3- فحص للمعلومات لتوفير تحكم بالأخطاء.

تعتبر المودمات المتزامنة أغلى و أكثر تكلفة من المودمات اللامتزامنة و ذلك لأنها تحتوي على مكونات خاصة لتحقيق التزامن، و تعتبر المودمات غير المتزامنة الأكثر انتشارا.

## *Network Interface Card ( NIC )* كارت الشبكة




بطاقة الشبكة هي المسئولة عن تحويل البيانات من الجريان بشكل متوازي (Parallel) على ناقل البيانات (Bus) إلى الجريان بشكل متسلسل (Series) على سلك الشبكة و الذي يقوم بهذه المهمة في بطاقة الشبكة هو الراسل / المستقبل Transceiver.

هي لوحة الكترونية يتم تثبيتها داخل الكمبيوتر المراد له أن يكون متصلا مع شبكة المنطقة المحلية (الإثيرنت). حيث تعمل هذه اللوحة كأداة تستطيع تمكين الكمبيوتر من أن يتفاهم مع أجهزة الكمبيوتر الأخرى المتصلة مع بعضها بتوصيلات خاصة والمكونة للشبكة. يطلق على تلك اللوحة ايضا وصف "أداة المهايئة والربط مع الشبكة" أو **LAN Adapter** حيث تعمل كواسطة تربط بين الكمبيوتر وتوصيلات الشبكة.

ولهذا فإن هذه اللوحة تقوم بخدمة جهتين ، فمن الاتجاه لداخل الكمبيوتر فإن اللوحة تقوم بتحريك المعلومات من و إلى الذاكرة **RAM** ، أما بالنسبة للاتجاه لخارج الكمبيوتر فإن اللوحة تتحكم في جريان المعلومات من وإلى نظام توصيلات الشبكة.

لهذه البطاقة مدخل خاص يتلاءم من ناحية تقنية مع مواصفات الإشارات الالكترونية القياسية المستخدمة في توصيلات الشبكة، وكذلك يتلاءم مع نوعية طرق الإدخال الموجودة في طرف الكابل.

وبالنظر لاختلاف إمكانية سرعة تحرك المعلومات في كل من الكمبيوتر وتوصيلات الشبكة ، فإن من مهام بطاقة الاتصال NIC أن تقوم بتخفيف سرعة المعلومات ، وذلك لأن الكمبيوتر بطبيعته أسرع من الشبكة نفسها ، كما أن عليها أن تقوم بتغيير شكل المعلومات من أسلوب جريان متوازى عريض يأتي في ثمانية بت 8bit في الوقت الواحد ( وهي قيمة بايت واحد يمكنها تكوين حرفا أو رقما أو غيره) ، إلى أسلوب جريان ضيق يتحرك بشكل بت bit واحدة في الوقت الواحد سواء في عملية دخوله أو خروجه من وإلى الشبكة.

والواقع أن هناك أنواع مختلفة كثيرة من بطاقات الاتصال NIC بالشبكة ، ونخص هنا شبكات المنطقة المحلية (الإثيرنت) ، ولكن هذه البطاقات جميعا تقوم بنفس العمل الذي ذكرناه سابقا وهو توفير أداة مهايئة وربط للقيام بعمل الوسيط بين الشبكة وبين جهاز الكمبيوتر ، ولكن عند الرغبة في اختيار بطاقة من بين الأنواع العديدة من البطاقات ، فإن علينا أولا أن نتفهم الفروق بين تلك الأنواع العديدة ، والذي يقع في أمرين رئيسيين:

1- نوع التوصيلة المؤدية للشبكة : لأن هناك عموما نوعين من التوصيلات الخاصة بشبكة المنطقة المحلية مثل طرق التوصيل بكابلات Coax و Twisted Pair ولذا فإنه عند اختيار اللوحة، فإنه يجب تحديد نوع وطريقة التوصيلات.

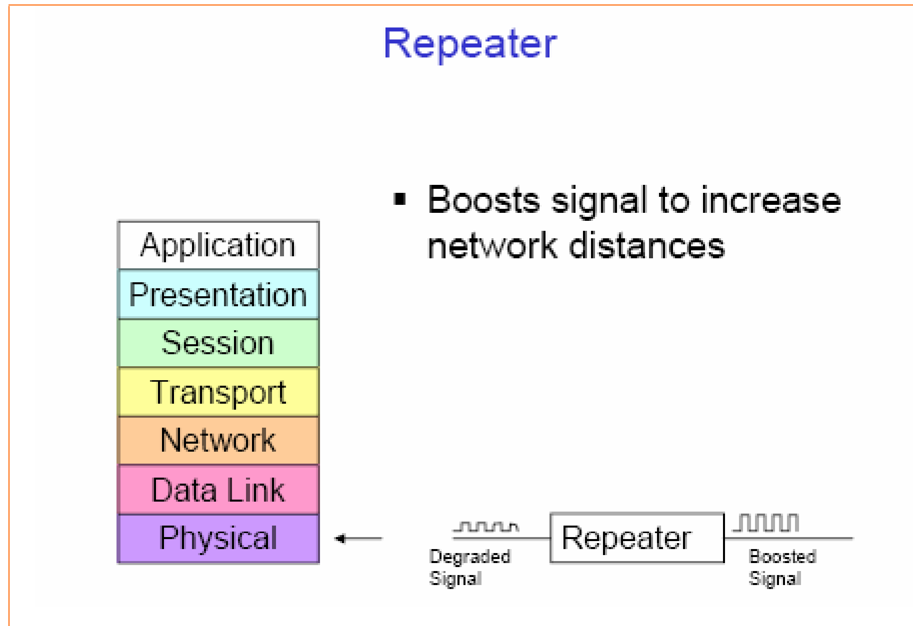
2- نوع اللوحة الأم في الكمبيوتر: هذه اللوحة في الواقع يمكنها أن تحدد نوع بطاقة الاتصال بالشبكة ، فاللوحة الأم تحتوي على المعالج المركزي ، وهذا المعالج هو الذي يتفاهم مع كل المكونات الداخلية للكمبيوتر من خلال اتصاله معها .

وبالإضافة للمكونات الداخلية التي يتصل معها فهو أيضا يتصل مع المكونات الخارجية، والتي من ضمنها بطاقة الاتصال، وذلك عن طريق توصيلات ناقلة للمعلومات Bus تصل إلى مداخل خاصة يتم تثبيت البطاقة بها.

هناك تطورات حدثت في هندسة اللوحة الأم، وخاصة بالنسبة للمداخل التي يتم تثبيت أي لوحة خارجية بها، ولذا فإن هندسة اللوحة الأم يحدد نوع بطاقة الاتصال التي يجب أن تستعملها ، تسمى المداخل هذه باسم الشقوف **Slot**.

ومع التحسينات التي طرأت على التكنولوجيا الخاصة بمكونات الكمبيوتر وخاصة المعالج، فإن أنواع جديدة من التوصيلات الداخلية الناقلة للمعلومات من وإلى المعالج قد تم تطويرها ومنها:
**ISA** و **VLB** و **PCI** وهي أنظمة خاصة بأجهزة الكمبيوتر الشخصية، وكذلك **PCMCIA** الخاص بأجهزة الكمبيوتر المحمولة . ولهذا فإن من المهم معرفة نوع الشقوق "المداخل" الخاصة بجهازك وذلك لتحديد نوع بطاقة الاتصال بالشبكة.

## *Repeater*

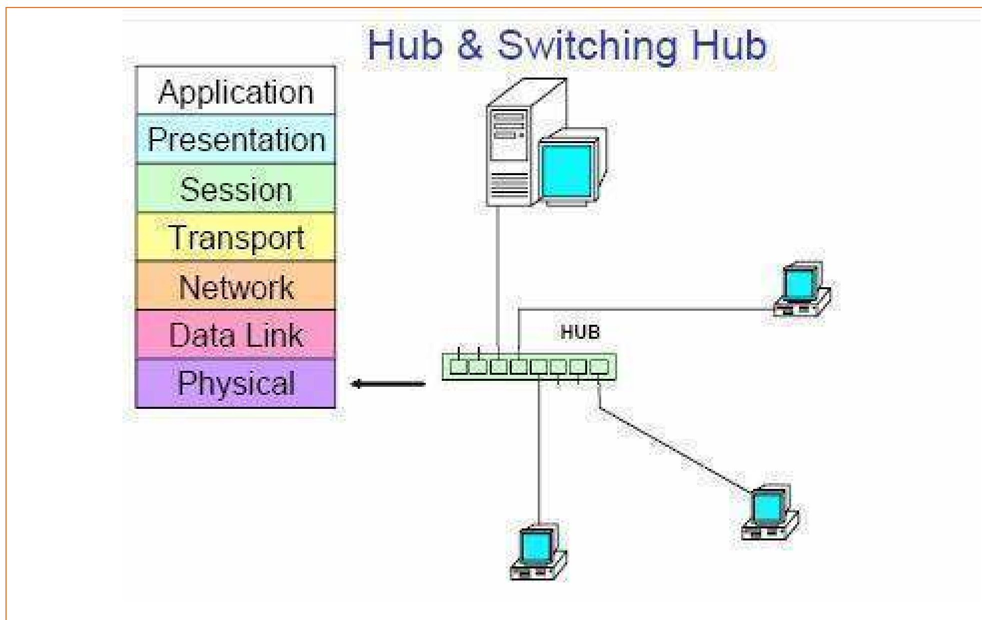



مكررات الإشارة Repeaters تستخدم لمعالجة مشكلة توهين الإشارة عند انتقالها إلى مسافة طويلة فتقوم هذه المكررات باستقبال هذه الإشارات ثم تعيد توليدها و تقويتها ثم ترسلها مرة أخرى مما يسمح لهذه الإشارات بالوصول الى مسافات بعيدة دون أن تضعف أو تتلاشى .

و يعتبر استخدام مكررات الإشارة وسيلة لتوسيع الشبكات المحلية و لكـن مـع اشـتراط لاسـتخدام نفـس البروتوكولات على كلي الشبكتين الموصولتين بواسطة مكرر الإشارة ، لهذا فمكرر الإشارات لا يستطيع توفير اتصال بين شبكات إثرنت و شبكات Token Ring، كما أن مكررات الإشـارة لا تـستطيع ترجمـة أو فلتـرة الإشارات كما أن كل أقسام الشبكة المتصلة بواسطة مكرر الإشارة يجب أن تستخدم نفس وسيلة الوصول لوسط الإرسال Access Method ، و لكنها تستطيع الوصل بين أنواع مختلفة من وسائط الإتصال مثـل الأسـلاك المحورية مع أسلاك الألياف البصرية.

تعتبر مكررات الإشارة وسيلة غير مكلفة لتوسيع الشبكات المحلية و لكنها قد تعاني من بعض المشاكل فهي لا تفلتر و لا تمنع تدفق مرور البيانات المعطوبة أو المسببة للمشاكل و بالتالي فإن حدثت مشكلة مـا فـي أحـد أقسام الشبكة فإنها تنتقل الى باقي الأقسام ، كما أنها ستمرر عاصفة إنتشارية Broadcast Storm الى جميع الأقسام و التي تحدث عندما تنتشر على الشبكة الكثير من الرسائل الموجهة الى جميع المستخدمين بحيث يصبح عددها مقاربا للقدرة الاستيعابية للشبكة.

## *Hub and Switching Hub*



المجمعات المركزية Hub هي من خصائص الشبكة النجمية يكون هذا المجمع في مركز الشبكة لوصل العقد مع بعضها وتشارك كل عقدة في الشبكة بوصلها مع المجمع وتقوم باستخدام هذا التوصيل لإرسال الإشارات إلى كافة العقد الموصولة معه .

هو جهاز توصيل شبكة بحيث يوصل أكثر من جهاز مع بعض لتكوين شبكة وهو يتعامل مع Data كأنها موجات كهربائية Signals ولا يتعامل معها كأنها Data ولا يفهم يعنى ايه IP او اسم جهاز يعنى ايه ولا يفهم اي شيء ... هو بكل بساطة مثل مشترك الكهرباء الذي يوصل الكهرباء الى الفيديو والتليفزيون والكاسيت مع بعض فهو لا يفهم شيئ ويرسل الداتا بنظام البرود كاست Broadcat اي انه عندما يريد احد أعضاء الشبكة ان يرسل Data مهما كان حجمها فانه يرسلها لجميع الأجهزة وصاحب Data هو الى يقبلها فقط .

هناك ثلاث أنواع أساسية للمجمعات Hubs :

1- مجمع نشط Active Hub .

2- مجمع خامل Passive Hub.

3- مجمع هجين Hybrid Hub .

لنلق نظرة على المجمع النشط Active Hub ، تعتبر أغلب المجمعات نشطة ، و معظم هذه المجمعات النشطة تكون لديها المقدرة على إعادة توليد و إرسال إشارات البيانات على الشبكة بنفس الطريقة التي يعمل بها مكرر الإشارات Repeater ، لدى المجمعات عادة بين 8 الى 12 منفذ ( و أحيانا أكثر) تستطيع أجهزة الكمبيوتر الاتصال بها، و تسمى هذه المجمعات أحيانا مكرر الإشارة متعدد المنافذ أو Multiport Repeater ، المجمعات النشطة تحتاج الى طاقة كهربائية لكي تعمل .

المجمعات الخاملة Passive Hub هي أنواع أخرى من المجمعات ، و مثال عليها لوحات توزيع الأسلاك ، وهي تعمل كنقاط اتصال و لا تقوم بتقوية أو توليد الإشارات المارة من خلالها ، وهي لا تحتاج إلى طاقة كهربائية.

من الممكن توسيع الشبكة بتركيب أكثر من مجمع واحد و هذا يطلق عليه المجمعات الهجينة Hybrid Hubs وهي متوافقة مع أنواع مختلفة من الأسلاك.

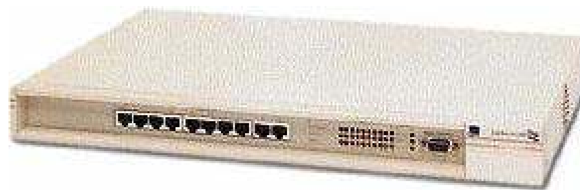
لنفترض مثلا أن تصميم الشبكة لديك هو Star و تستخدم أكثر من مجمع لوصل الأجهزة بالشبكة ، فإذا كـــان السلك الذي تستخدمه لربط الأجهزة بالمجمع هو من النوع الزوج الملتف المغطى أو Shielded Twisted Pair (STP) ، فإن السلك الذي يربط المجمعات مع بعض قد يكون من النوع المحوري Coaxial أو أليـــاف بصرية Fiber Optic .

## المحـــــولات Switch

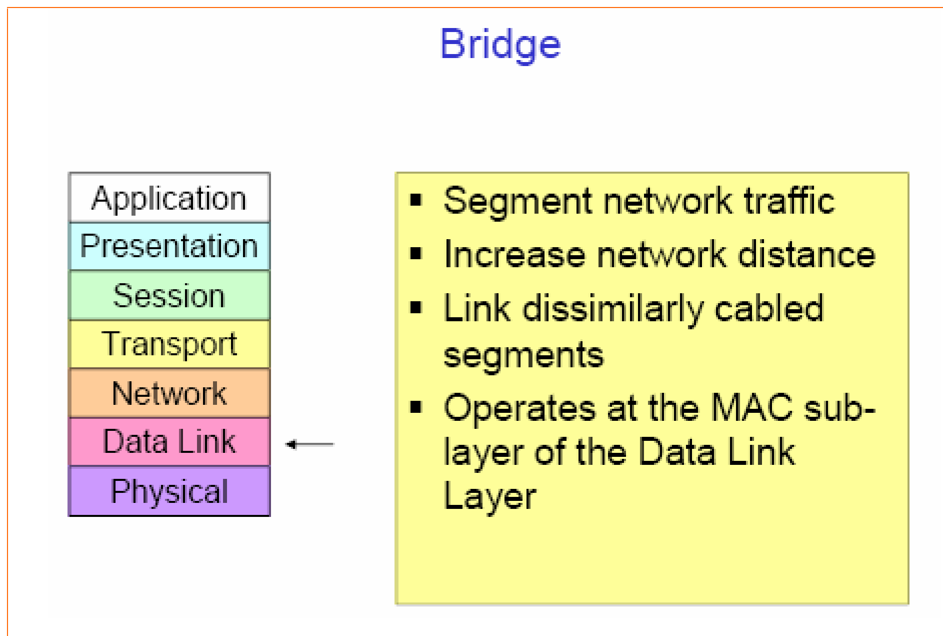
**يشبه المحول بالشكل الخارجي ولكنه يعد أفضل في تسريع أداء الشبكة وذلك لأنه يستطيع أن يحـــتفظ بجـــدول عناوين العقد التي يتصل بها وعندما تصل إليه إشارة من عقدة ما يرسل هذه الإشارة إلى الهـــدف المقـــصود فقط وهو عكس ما كان يقوم به المجمع إذ كان يرسل الإشارة إلى كل العقد بدون استثناء .**

يقوم Switch بتوجيه البيانات معتمداً على عنوان MAC address ... من مميزات Switch أنـــه ســـهل التحميل ، سرعته عالية في توجيه البيانات ، يعطـــي bandwidth عـــالي يقـــوم بزيـــادة bandwidth 100%... من الممكن أن يوجد Switch في العديد من الطبقات كما يلي:

- إذا كان Switch في الطبقة الأولى Physical layer فإنه يسمى switching hub حيـــث يقـــوم بنفس وظيفة hub ويتعامل مع bits فقط .
- إذا كان Switch في الطبقة الثانية data link layer فإنه يسمى LAN switch وهو الذي يعتمد على عنوان MAC في توجيه البيانات.
- إذا كان Switch في الطبقة الثالثة Network layer يسمى Routing switch ويقوم بـــنفس عمل Router.



# Bridge




العمل الرئيسي الذي يقوم به الجسر هو ربط شبكتين مختلفة التركيب الداخلي مثل ربط شبكة إثرنت مع شبكة Token Ring حتى لو كانت الشبكتين يستخدمان بروتوكولات مختلفة و يحتفظ الجسر بجدول به كل العناوين الفيزيائية للعقد ويسمى هذا الجدول جدول التوجيه وهو يقوم بمراقبة الشبكة و حركة المرور وعند استلامه لإشارة ما يقوم بفحص جدول التوجيه فإذا كانت العقدة الهدف داخل الشبكة الفرعية لم يسمح لها بالخروج و إذا كانت في شبكة فرعية أخرى سمح لها بالخروج .

يشبه في عمله Repeater أي أنه يقوم بزيادة المسافة بين الأجهزة ، يأخذ قراراته في توجيه البيانات معتمداً على عنوان (MAC address) حيث يقوم Bridge بعمل قوائم (MAC address) وبالاعتماد على هذه القوائم يقوم بإرسال البيانات إلى الجهاز المطلوب ، يستخدم Bridge في تقسيم الشبكة إلى أجزاء اصغر ، يعتبر Bridge من أجهزة الطبقة الثانية (data link layer) .

الجسر هو جهاز يمكن استخدامه للربط بين العناصر على الشبكة المحلية ، و يمكن تلخيص أهداف عمله في نقطتين:

1- توسيع الشبكة المحلية.

2- تقسيم الشبكة المحلية الى أكثر من قسم و توزيع حركة المرور Traffic بين هذه الأقسام.

الجسر يتمتع بكل مزايا مكررات الإشارة مثل :

1- الربط بين أسلاك الشبكة المتشابهة و المختلفة.

2- إعادة توليد البيانات.

و هو يتفوق على مكرر الإشارة في الأمور التالية:

1- تجاوز قواعد المعيار 802.3 فيما يخص الحد الأعلى لعدد الأجهزة المسموح لها بالاتصال بالشبكة المحلية.

2- إعادة توليد البيانات و لكن على مستوى الحزمة.

3- توفير أداء أفضل للشبكة.

4- الوصل بين شبكات من تصاميم مختلفة مثل إثرنت مع Token Ring و توجيه حزم البيانات بينها.

يمكن تفادي حدوث أزمة عنق الزجاجة في الشبكات المزدحمة باستخدام جسر لتقسيم الشبكة الى قسمين مما يوزع حركة المرور بينهما و يخفض من الازدحام على كل قسم و ستكون مهمة الجسر السماح بمرور حزم البيانات الموجهة من قسم الى آخر بشرط أن يكون عنوان الوجهة في الحزم ينتمي الى القسم الذي ستمرر إليه بمعنى أنه لا يسمح بمرور حزم البيانات المنتقلة من القسم الأول و لكن عنوان وجهتها يشير أيضا الى القسم الأول مما يعني أنه لا حاجة لتمرير مثل هذه الحزم الى القسم الثاني و بالتالي يقوم الجسر بمنعها من المرور بعكس مكرر الإشارة الذي سيقوم بكل بساطة بتمرير هذه الحزم مما يؤدي الى شغل القسم الثاني دون حاجة إلى ذلك.

وهنا نجد أن الجسر يعمل على تحسين و زيادة فعالية الشبكة لأن كل قسم من أقسام الشبكة سوف يحقق:

1- التعامل مع عدد أقل من الحزم.

2- عدد أقل من التصادمات.

3- العمل بفاعلية أكبر.

تستطيع الجسور الربط بين شبكات تعمل مع بروتوكولات مختلفة مثل IPX و TCP/IP و OSI.

لا تستطيع الجسور التمييز بين البروتوكولات المختلفة و لهذا فهي لا تقوم بالتحويل أو الترجمة من

بروتوكول الى آخر أثناء تمرير حزم البيانات بين الشبكات المختلفة بل تقوم بالتعرف على الكمبيوتر الموجهة اليه الحزم بقراءة عنوان المستقبل في رأس الحزمة و تترك مهمة التعرف على البروتوكول للجهاز المستقبل على الطرف الآخر من الشبكة.

تنقسم الجسور الى نوعين:

1- داخلية وتركب داخل جهاز المزود، و بعض أنظمة التشغيل تدعم استخدام أكثر من جسر داخلي في جهاز المزود.

2- خارجية و تكون عبارة عن أجهزة مستقلة.

و تقسم الجسور حسب عملها الى قسمين هما:

1- جسور محلية Local.

2-جسور بعيدة المدى Remote.

تقوم الجسور المحلية بالربط بين الأسلاك المحورية للأقسام المختلفة من الشبكة ، و تكون هذه الأقسام متصلة بشكل مباشر... بينما الجسور بعيدة المدى فإنها تقوم بالربط بين الأسلاك المحلية و الأسلاك بعيدة المدى مثل أسلاك الهاتف المؤجرة ، يستخدم هذا النوع من الجسور للتوصيل بين عدة شبكات محلية تفصلها مسافات شاسعة، و في هذه الحالة فإن الجسر بعيد المدى لا يعمل و حده بل يجب أن يعمل جسران معا كزوج و كل جسر يجب أن يتصل بمودم متزامن و الذي يتصل بدوره بخطوط الهاتف المؤجرة.

تعمل الجسور على مبدأ أن كل جهاز على الشبكة له عنوان فريد (MAC Address) يتم توجيه الحزم وفقا لهذا العنوان.

تمتلك الجسور بعض السمات الذكية فهي تستطيع جمع المعلومات عن الأجهزة على الشبكة ، و يتم تحديث هذه المعلومات في كل مرة يتم فيها نقل الأجهزة أو إضافتها للشبكة ، ويطلق على هذه الخاصية اسم تعلم الجسور Bridge Learning.

تتعرف الجسور على الأجهزة على الشبكة بأن تقوم بإرسال رسائل موجهة الى كل الأجهزة على الشبكة و

عندما تقوم هذه الأجهزة بالرد فإن الجسور تتعرف على عناوينها و مواقعها، و تقوم بعد جمع هذه المعلومات باستخدامها لإنشاء جداول توجيه Table Routing.

و هناك طريقة أخرى تتعلم بها الجسور و هي الاستماع و الكشف على حزم البيانات المارة من خلالها، فعندما يتسلم الجسر حزمة ما فإنه يقوم بمقارنة عنوان الكمبيوتر المرسل للحزمة و الذي يقرأه من رأس الحزمة مع العناوين المخزنة مسبقا في جدول التوجيه ، فإذا لم يعثر الجسر على هذا العنوان ضمن جدول التوجيه فإنه يقوم بإضافته للجدول و هكذا يقوم الجسر بالتحديث المستمر لجدول التوجيه.

كما يقوم الجسر بمعاينة عنوان الكمبيوتر المستقبل و الذي يقرأه أيضا من رأس الحزمة التي يتسلمها و الآن لنر ماذا سيفعل في الحالات التالية:

أولا: نفترض أن الجسر قد وجد عنوان المستقبل ضمن جدول التوجيه ، في هذه الحالة هناك احتمالان:

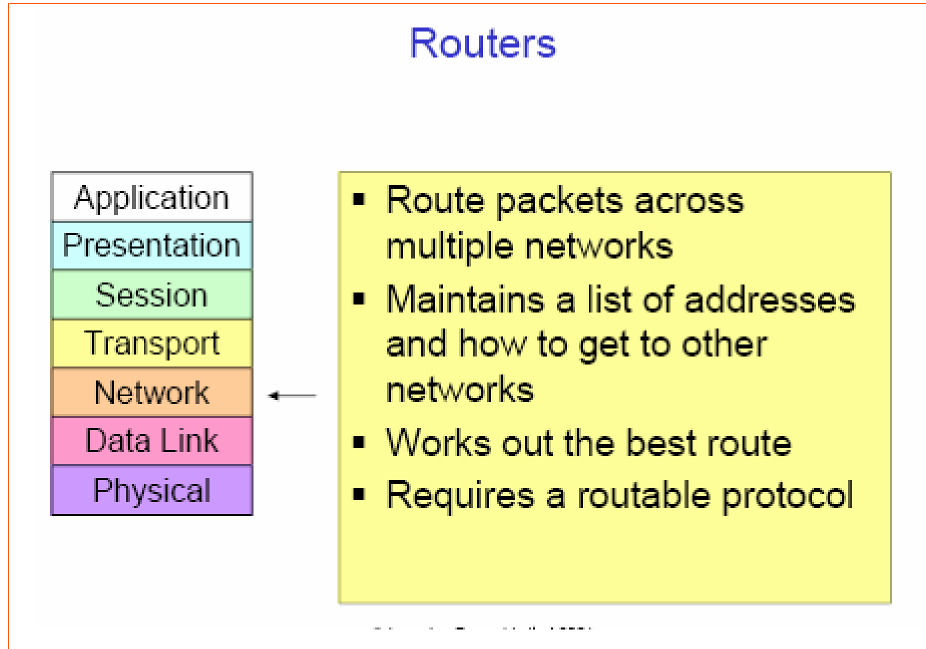
1- أن يوجه الجسر الحزمة الى عنوانها المطلوب و ذلك في حالة أن كان عنوان المستقبل لا ينتمي الى نفس القسم الذي ينتمي إليه عنوان المرسل أي أن الجهازين المرسل و المستقبل ينتميان الى أقسام مختلفة.

2- أن يقوم الجسر يتجاهل هذه الحزمة و تدميرها و ذلك في حالة أن كان عنوان المستقبل ينتمي الى نفس القسم الذي ينتمي إليه عنوان المرسل ففي هذه الحالة لا داعي لإستخدام الجسر حيث أنه يصل بين أقسام مختلفة بينما الحزمة يجب أن تبقى في نفس القسم و لا تنتقل الى قسم آخر ،و هذا يعني أن الجسر يقوم بفلترة حزم البيانات التي تمر من خلاله.

ثانيا: نفترض أن الجسر لم يجد عنوان المستقبل ضمن جدول التوجيه ، في هذه الحالة يقوم الجسر بتوجيه هذه الحزمة الى كل أقسام الشبكة ما عدى القسم الذي ينتمي إليه الجهاز المرسل للحزمة.

تعمل الشبكات الموسعة باستخدام جسر واحد بمستوى كبير من البساطة و لكن تعقيدها يزيد مع استخدام عدة جسور.

## Routers




تقوم الموجهات بعمل مهم جدا في الشبكات ذات الفروع المتعددة إذ إنها تقوم :

1- بإرسال الإشارات من شبكة إلى أخرى حتى لو كانت هذه الشبكات مفصولة بعدد من الشبكات الفرعية .

2- توضيح أفضل الطرق من أجل الوصول السريع للجهاز المطلوب.

ويوجد في الموجهات جدول توجيه مثل جدول الجسور و يتميز عنه بعدة أمور منها .. يعتمد جدول التوجيه في الموجهات على عناوين الشبكات مثل أرقام IP و به خارطة للمسار السريع بين الفروع و الموجهات الأخرى و المسافات الفاصلة بينها .

الغرض من Router هو اختبار البيانات القادمة إليه لكي يختار أحسن مسار لها ويقوم بتوجيهها معتمداً على IP address ... من الوظائف المهمة جداً أنه يقوم بربط تكنولوجيا الطبقة الثانية data link layer المختلفة مثل Ethernet و Token-ring و FDDI .

يعتبر Router هو العمود الفقري في الإنترنت معتمداً على بروتوكول IP ، Router من أجهزة الطبقة الثالثة ( Network layer ) .

الموجه Router هو جهاز يستخدم لتوسيع الشبكة المحلية و يحقق اتصالا في البيئات التي تتكون من أقسام شبكات ذوات تصاميم و بروتوكولات مختلفة.

### تقوم الموجهات بأعمال مشابهة للجسور منها:

1- فلترة حركة المرور بين أقسام الشبكة المختلفة.

2- ربط أقسام الشبكة معا.

و لكنها و بعكس الجسور لا تسمح بمرور الرسائل الموجهة لجميع المستخدمين Broadcast Messages.

بشكل عام توفر الموجهات تحكما أفضل بحركة المرور بين الشبكات.

تستطيع الموجهات قراءة المعلومات المعقدة لعنونة الشبكة و التي تحملها حزم البيانات ، كما تستطيع أن توجه هذه الحزم عبر عدة شبكات و تقوم بذلك بتبادل معلومات محددة للبروتوكولات بين الشبكات المختلفة.

كما تقوم الموجهات بمشاركة معلومات التوجيه مع الموجهات الأخرى على الشبكة، وذلك يتيح لها استخدام هذه المعلومات لإعادة التوجيه حول روابط الشبكة الواسعة التي تفشل في تحقيق الإتصال، كما تستخدم هذه المعلومات لاختيار المنفذ و المسار الأنسب لتوجيه حزم البيانات التي تتلقاها.

تستطيع الموجهات الربط بين الشبكات المحلية و الشبكات الواسعة بالقيام بترجمة بروتوكول TCP/IP أو بمعنى أدق ترجمة عنوان الوجهة في حزمة البيانات من صيغة يفهمها بروتوكول TCP/IP في الشبكة المحلية الى صيغة يفهمها بروتوكول Frame Relay في الشبكة الواسعة.

يقوم الموجه بمراقبة المسارات على الشبكة و تحديد أقلها ازدحاما لتوجيه حزم البيانات عبرها ، و في حالة أن أصبح هذا المسار الذي تم اختياره مزدحما في المستقبل فإنه من الممكن اختيار مسار آخر، تستخدم الموجهات جداول التوجيه لتحديد عنوان وجهة الحزم التي يستقبلها.

### يحتوي جدول التوجيه (Routing Table) على المعلومات التالية:

1- جميع عناوين الشبكة.

2- كيفية الإتصال بالشبكات الأخرى.

3- المسارات المتوفرة بين موجهات الشبكة.

4- تكلفة إرسال البيانات عبر هذه المسارات.

تتعرف الموجهات على أرقام الشبكات التي تسمح لها بالتحدث مع غيرها من الموجهـات علـى الـشبكة ، و تتعرف كذلك على عناوين الشبكات التي تنتمي لها كل بطاقة شبكة.

من المهم أن نلاحظ أن جداول التوجيه التي تستخدمها الموجهات تختلف عن تلك التي تستخدمها الجـسور، و يمكن الاختلاف في أن جداول التوجيه في الجسور تحتوي على عناوين بروتوكول MAC لكـل جهـاز علـى الشبكة، بينما تحتوي جداول التوجيه للموجهات على عناوين الشبكات المرتبطة معا و ليس على عنـوان كـل جهاز على الشبكة.

تعتبر الموجهات أبطأ من أغلب الجسور و ذلك لأن الموجهات يجب أن تقوم بعمليات معقدة على كـل حزمـة بيانات تتلقاها ، عندما تتسلم الموجهات حزم البيانات و التي تكون موجهة الى شبكة بعيدة فإن الموجـه الأول يقوم بتوجيه الحزمة الى الموجه الذي يدير الشبكة البعيدة المطلوب تسليم الحزمة إليها.

بينما تقوم حزم البيانات بالمرور من موجه الى آخر يقوم الموجه باستخراج عنوان المرسل و المستقبل فـي الحزمة ويقوم بتغيير هيئتها بشكل يستطيع بروتوكول الشبكة المستقبلة فهمه و التوافق معه، و لكن عمليـة التوجيه لا تتم و فقا لهذه العناوين و إنما تعتمد فقط على عنوان الشبكة المرسلة و المستقبلة.

تتضمن عملية تحكم الموجه بالحزم ما يلي:

1- منع البيانات المعطوبة من المرور عبر الشبكة.

2- تقليل ازدحام حركة المرور(Traffic) بين الشبكات.

3- استخدام أكثر كفاءة للوصلات بين الشبكات بالمقارنة مع الجسور.

من الممكن استخدام نظام عنونة الموجه لتقسيم شبكة كبيرة إلى أقسام أصغر يطلق عليها عادة Subnets.

و حيث أن الموجهات تمنع من مرور الرسائل الموجهة الى كل المستخدمين Broadcast Messages فإنها بالتالي تمنع من حدوث عواصف Broadcast Storms.

**هناك نوعان رئيسيان للموجهات :**

1- موجهات ساكنة Static.

2- موجهات ديناميكية Dynamic.

**تتطلب الموجهات الساكنة من مدير الشبكة القيام بالتالي:**

1- إعداد جداول التوجيه و التحكم بها.

2- تحديد الوجهات و المسارات المتوفرة على الشبكة.

و نظرا لأن هذه المهام موكلة لمدير الشبكة فإن مقدار الأمن يكون أكبر ، أما الموجهات الديناميكية فهي تتعرف بنفسها على الوجهات و المسارات على الشبكة، و لهذا فهي تحتاج الى مقدار ضئيل من الإعداد و لكنها تعتبر أكثر تعقيدا من الموجهات الساكنة، و هي تقوم باختبار المعلومات من الموجهات الأخرى على الشبكة لتتخذ القرار الأنسب لتوجيه الحزم عبر الشبكة و يعتمد هذا القرار على عدة عوامل منها : التكلفة و مقدار الازدحام عبر المسارات المختلفة.

**هناك صفات و وظائف مشتركة بين الجسور و الموجهات ، و منها:**

1- توجيه الحزم بين الشبكات.

2- إرسال البيانات عبر وصلات الشبكات الواسعة.

و أحيانا قد يخلط المرء بين الجهازين ، و لكن يكمن سر التفريق بينهما في حزم البيانات ، يمكن رؤية الفرق الأساسي إذا عرفنا أن الجسر لا يرى سوى عنوان الجهاز المرسل و عنوان الجهاز المستقبل و إذا لم يتعرف على عنوان الجهاز المستقبل فإنه يقوم بتمرير الحزمة الى كل الأقسام ما عدى القسم الذي انطلقت منه ، الآن إذا كانت الشبكة صغيرة و أقسامها قليلة فلا مشكلة و لكن إذا كانت الشبكة كبيرة و أقسامها كثيرة فإن إرسال مثل هذه الحزمة الى كل الأقسام و الأجهزة على الشبكة سيؤدي الى إبطائها بشكل ملحوظ بل ربما أدى ذلك توقفها.

أما بالنسبة للموجهات فهي لا تعرف بالتحديد أين يقع كل جهاز على الشبكة و لكنها بدلا من ذلك تعرف عنوان

الشبكة المختلفة المكونة للشبكة الواسعة كما تعرف كذلك عناوين الموجهات الأخرى المتصلة بهذه الـــشبكات لتوجيه الحزم المناسبة إليها ، كما أنها لا تمرر أبدا الرسائل الى كـــل المـــستخدمين و تمنـــع بـــذلك حـــدوث Broadcast Storm.

لا تتعرف الجسور إلا على مسار وحيد بين الشبكات أما الموجهات فتتعرف على جميع المسارات المتـــوفرة و تختبرها لاختيار الأفضل بينها ، و لكن نظرا لتعقيد عمل الموجهات فإنها تمرر البيانات بشكل أبطأ من الجسور.

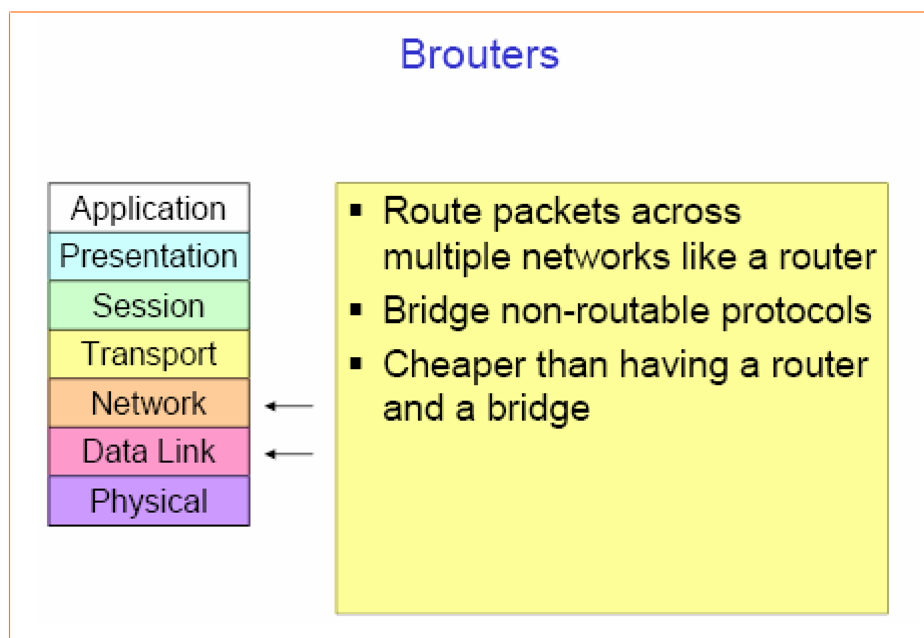
انطلاقا من جميع العوامل السابقة فإنك لست بحاجة لاستخدام الموجهات إلا في الحالات التالية:

1- تحتوي أقسام الشبكة لديك على 20 جهازا أو أكثر.

2- كل الأقسام أو بعضها تستخدم بروتوكولات معقدة مثل TCP/IP.

3- تحتاج الى توصيل شبكة LAN مع شبكة WAN.

## *Brouters*



هو جهاز يجمع بين ميزات كـل مـن الجـسور و الموجهـات و يـسمى Brouter أو Multiprotocol Router، وهو يستطيع أن يعمل كموجه مع بروتوكول و كجسر مع باقي البروتوكولات عندما لا تكون هناك حاجة لاستخدام الموجه.

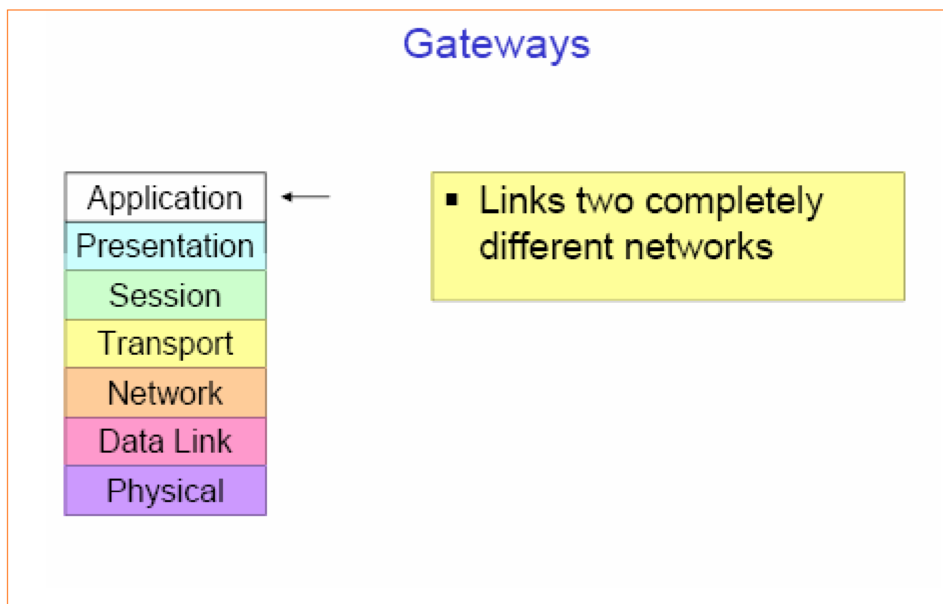
يقوم Brouter بالمهام التالية:

1- توجيه بروتوكولات مختارة و قابلة للتوجيه.

2- يعمل كجسر للسماح بمرور البروتوكولات غير المتوافقة مع الموجهات.

3- يحقق تكلفة أقل و كفاءة أكبر من استخدام جسر و موجه معا.

## *Gateways*




البوابة أو Gateway فهي جهاز يربط بين نظامين يستخدمان:

1- بروتوكولات مختلفة.

2- تصميم متباين لحزم البيانات.

3- لغات مختلفة.

4- تصاميم مختلفة.

لنأخذ مثالا على البوابات و ليكن بوابة البريد الإلكتروني :

أولا : تستقبل البوابة الرسالة في شكل معين.

ثانيا: تترجم الرسالة الى شكل جديد يستطيع المستقبل استخدامه.

ثالثا: توجه الرسالة الى مستقبلها.

تستطيع البوابات ربط الشبكات التي تعمل في بيئات متباينة مثل مزود ويندوز NT و شبكة أنظمة IBM و هي تفعل ذلك بأن تقوم بتسلم حزم البيانات من الشبكة الأولى ثم تقوم بإزالة كل معلومات البروتوكول منهــا ثــم تعيد تشكيل الحزمة و تضيف إليها معلومات البروتوكول المستخدم في الشبكة المستقبلة ، إذاً ما تقوم البوابــة به حقا هو عملية تحويل كاملة من بروتوكول إلى بروتوكول آخر.

تعتبر البوابات ذوات مهمة محددة ، وغالبا يتم توفير مزود خاص في الشبكات الواسعة للعب دور البوابــة و نظرا لأن العمليات التي تقوم بها البوابة من تحويل بين البروتوكولات يعتبر من الأمور المــستهلكة لــذاكرة و موارد الجهاز فإنه يستحسن أن يكون الجهاز القائم بدور البوابة مخصص فقط لهذه المهمة و أن لا توكل إليه مهام أخرى.

### تتمثل مزايا البوابات فيما يلي:

1- تقوم البوابات بمهمتها المحددة بكفاءة و فعالية.

2- تخفف من الحمل على باقي الأجهزة.

### أما العيوب فتتمثل بما يلي:

1- أن مهامها محدودة للغاية.

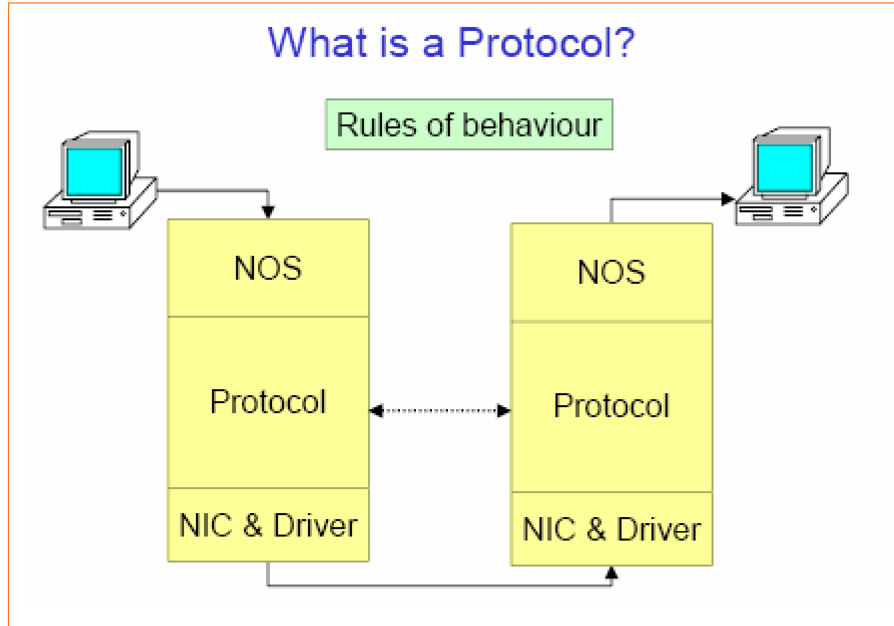
2- بطئ عملها.

3- مكلفة الثمن.

# Chapter 5

# Network Protocols

## What is A protocol ?




البروتوكولات هي عبارة عن مجموعة من القوانين والإجراءات التي تستخدم للإتصال، وحيث أننا نعلم أن الدبلوماسية كمثال تحتاج بروتوكولات معينة تحدد كيفية قيام الدبلوماسيين من دول مختلفة بالتفاعل والتفاهم والإتصال فيما بينهم، فإن البروتوكولات في شبكات الكمبيوتر لها نفس المهمة، فهي تحدد القوانين والإجراءات التي تتحكم بالإتصال والتفاعل بين الكمبيوترات المختلفة على الشبكة.

هناك بعض الأمور يجب معرفتها فيما يخص البروتوكولات هي :

1- هناك الكثير من البروتوكولات المختلفة في عملها ووظيفتها.

2- عدة بروتوكولات من الممكن أن تعمل معا لتنفيذ عمل ما.

3- لكل بروتوكول مزاياه و عيوبه.

4- يطلق على مجموعة البروتوكولات التي تعمل سويا اسم Protocol Stack أو Protocol Suite

يمكن تخيل مجموعة من البروتوكولات على انها بناء مكون من عدة طوابق وفي كل طبقة يوجد بروتوكول معين يقوم بوظيفة محددة ويتكامل مع غيره من البروتوكولات في الطوابق الأخرى.

العملية الكاملة لنقل البيانات على الشبكة تمر بمجموعة من الخطوات، وفي كل خطوة معينة تنفذ مهام محددة لا يمكن تنفيذها في خطوة أخرى، ولكل خطوة بروتوكول محدد أو مجموعة بروتوكولات تحدد كيفية تنفيذ

المهام المتعلقة بهذه الخطوة، كما أن هذه الخطوات تكون متشابهة لكل جهاز على الشبكة، كما يجب ملاحظة أن الجهاز المرسل يقوم باتباع هذه الخطوات من الأعلى الى الأسفل بينما يقوم الجهاز المستقبل باتباع هذه الخطوات بشكل معكوس من الأسفل الى الأعلى.

في الجهاز المرسل تكون البروتوكولات مسئوله عن القيام بالمهام التالية :

1- تقسيم البيانات الى حزم.

2- إضافة معلومات العنونة الى الحزم.

3- تحضير البيانات للإرسال.

بينما تقوم البروتوكولات في الجهاز المستقبل بالعمل التالي :

1- التقاط حزم البيانات من وسط الإتصال.

2- إدخال حزم البيانات الى داخل الكمبيوتر عبر بطاقة الشبكة.

3- تجميع كل حزم البيانات المرسلة وقراءة معلومات التحكم المضافة الى هذه الحزم.

4- نسخ البيانات من الحزم الى ذاكرة مؤقتة لإعادة تجميعها.

5- تمرير البيانات المعاد تجميعها الى البرامج في صورة مفهومة قابلة للإستخدام.

حتى منتصف الثمانينات من القرن السابق كانت الشبكات المحلية معزولة وغير قادرة على الإتصال معا، الى أن تقدمت التقنيات المستخدمة في الشبكات وأصبحت هذه الشبكات قادرة على الإتصال فيما بينها لتكوين شبكات أكبر.

يطلق على حركة البيانات من الشبكة المصدر(Source) الى الشبكة الوجهة(Destination) عبر عدة مسارات اسم التوجيه Routing ... أما البروتوكولات التي تدعم الإتصالات متعددة المسارات بين الشبكات المحلية فتسمى البروتوكولات القابلة للتوجيه Routable Protocols ، ونظرا لأن هذه البروتوكولات تستخدم في ربط عدة شبكات محلية لتكوين شبكة واسعة فإن أهميتها في ازدياد مستمر.

## Connection-Oriented And Connectionless Networks

**تنقسم البروتوكولات بشكل عام الى قسمين :**

1 - Connection-Oriented Network

2- Connectionless Network

**يقوم البروتوكول من النوع الأول** Connection-Oriented **بإعداد اتصال مباشر يسمى دائرة ظاهرية أو افتراضية** Virtual Circuit **بين الأجهزة المتصلة في الشبكة، ويحقق هذا الإتصال المباشر موثوقية عالية لتسليم البيانات ولكنه قد يؤدي الى بطئ في عمل وأداء الشبكة ... يعتبر بروتوكول** Transmission Control Protocol **واختصار** TCP **مثالا واضحا على البروتوكولات محددة وجهة الإتصال** Connection-Oriented .

**بينما البروتوكولات من النوع الثاني** Connectionless **فإنها لا توفر اتصالا مباشرا مع الكمبيوتر المستقبل قبل إرسال البيانات، مما يعني أن البيانات تنتقل بسرعة أكبر مما يحسن من أداء الشبكة، ولكن هذه الطريقة ليست تامة الموثوقية نظرا لأنه لا سبيل لمعرفة فيما إذا حدثت أخطاء أثناء الإرسال أم لم تحدث، ويعتبر بروتوكول** Internet Protocol **واختصار** IP **مثالا واضحا على البروتوكولات عديمة الإتصال** Connectionless.

**ملاحظة:**

**يجب أن ينظم عمل البروتوكولات المختلفة حتى لا يحدث أي تعارض أو نقص في عملها، ويطلق على تنظيم المهام بين البروتوكولات المختلفة اسم** layering ... **كما بينا سابقا فإن** Protocol Stack **هي مجموعة من البروتوكولات المتكاملة في عملها معا، وكل طبقة في هذه المجموعة تحتوي على بروتوكول مختلف يقوم بوظيفة مختلفة.**

**تحدد الطبقات السفلى من** Protocol Stack **الكيفية التي تسمح لمصنعي الشبكات إعداد أجهزتهم للإتصال مع أجهزة مصنعين آخرين و يطلق على بروتوكولات الطبقات السفلى من المجموعة اسم البروتوكولات منخفضة المستوى** Low-Level Protocols ... **بينما تحدد الطبقات العليا من** Protocol Stack **الطريقة التي**

تتفاهم فيها برامج الإتصال، ويطلق على بروتوكولات الطبقات العليا اسم البروتوكولات مرتفعة المستوى High-Level Protocols. ... كلما ارتفعنا في طبقات Protocol Stack كلما زاد تعقيد البروتوكولات في هــذه الطبقات.

## مفهوم الــ *Binding*

يطلق مصطلح Binding على الطريقة التي يتم بها ربط البروتوكولات وترتيبهــا معــا لتكــوين Protocol Stack ... ربط البروتوكولات معا يحدد الترتيب الذي يسلكه نظام التشغيل في تنفيذه لبروتوكولات الــشبكة ، فإذا كانت هناك مجموعة من البروتوكولات مرتبطة معا لتعمل مع بطاقة الشبكة ، فإن هذا الإرتباط يحدد الترتيب في تشغيل هذه البروتوكولات لتحقيق اتصال ناجح.

فلو افترضنا أن بروتوكول TCP/IP مرتبط مع مجموعة من البروتوكولات الأخرى بحيث يكون هو البروتوكول الأول الذي يتم تشغيله، فإذا فشل تشغيله يتم الإنتقال تلقائيا الى البروتوكول الذي يليه في المجموعة المرتبطــة معا ... عملية ربط البروتوكولات معا تسمح بمقدار كبير من المرونة في إعداد الشبكة ، كما من الممكن إعداد عملية الربط لتتناسب مع احتياجات المستخدم ، ومن الممكن إعادة تنظيم عملية الربط لتتناسب مع مكونــات أو بروتوكولات جديدة.

## *TCP / IP Protocol*

بروتوكول التحكم بالإرسال بروتوكــول الإنترنــت أو Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP) هو عبارة عن باقة من البروتوكولات التي تسمح للشبكات و الأنواع المختلفــة مــن الأجهزة بالإتصال فيما بينها... يوفر بروتوكول TCP/IP خصائص تشبيك و توجيه و وصول لشبكة الإنترنت و الإستفادة من مواردها.

و قد تطور بروتوكول TCP/IP أساسا في عام 1969 من قبل وكالة مشاريع البحوث المتطورة للدفاع الأمريكي(US Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA ... و قد استخدم هذا البروتوكول في البداية لبناء شبكة مشاريع البحوث المتطورة للدفاع الأمريكي Advanced Research Projects Agency Network (ARPANET) و هي عبارة عن شبكة كانت تربط بين أربع جامعات أمريكية تجري بحوث في مجال الدفاع.

و منذ ذلك الحين أصبح بروتوكول TCP/IP هو البروتوكول القياسي المستخدم لضمان التوافق بين الأنواع المختلفة من الأجهزة، و حاليا فإن أغلب الشبكات المحلية و الواسعة تدعم هذا البروتوكول... تتكون باقة بروتوكولات TCP/IP من مجموعة من البروتوكولات ، ولكن تعتبر بروتوكولات TCP و IP هي البروتوكولات المحورية في هذه الباقة ... يعتبر بروتوكول TCP مخصصا للنقل Transport Protocol وهو يوفر اتصالا موجها Connection- Oriented و يدعم الإتصال مزدوج الإتجاه Full Duplex و يوفر تحكما بتدفق البيانات.

بينما IP هو عبارة عن بروتوكول شبكة Network Protocol وهو يوفر تسليم للبيانات دون اتصال مسبق Connectionless ... تسلك حزم البيانات مسارات مختلفة بين الكمبيوتر المرسل و المستقبل في شبكة الإنترنت و عند و صول الحزم الى وجهتها فإن بروتوكول IP هو المسئول عن إعادة ترتيب و تجميع الحزم للحصول على البيانات الأصلية.

على نفس الطبقة مع بروتوكول IP في باقة بروتوكولات TCP/IP نجد أن هناك بروتوكولا مكملا لعمل البروتوكول IP و هو البروتوكول Internet Control Message Protocol (ICMP) و حيث يوفر بروتوكول IP خدمة عديمة الإتصال Connectionless فإذا حصلت أي مشاكل في الإرسال فإنه لا يوجد أي طريقة لبروتوكولIP للتعرف على هذه المشاكل أو حلها ، و هنا يأتي دور بروتوكول ICMP ليكون مكملا في عمله لبروتوكولIP ، و هو عبارة عن بروتوكول قياسي يؤمن خدمة التراسل لبروتوكولIP ... فإذا افترضنا أن حزمة بروتوكول IP قد تم عنونتها بشكل خاطئ و أرسلت لوجهة خاطئة ، فإن دور بروتوكول ICMP يتمثل بإصدار تقرير عن المشكلة و توجيهها للبرنامج الشبكي لحل هذه المشكلة ، لهذا نجد أن عمل بروتوكول ICMP يزيد من موثوقية عمل بروتوكولIP في إرسال البيانات.

يعتبر بروتوكول TCP بطيئا في عمله لهذا كان لابد من توفير بروتوكول آخر أسرع يكون عمله مكملا لهذا في نفس طبقة بروتوكول TCP في حزمة TCP/IP نجد بروتوكولا آخر هــو بروتوكــول User Datagram Protocol (UDP) و هو يوفر خدمة سريعة عديمة الإتصال Connectionless لتنفيــذ نفــس وظــائف بروتوكولTCP .

**تتضمن الطبقات العليا من باقة بروتوكولات TCP/IP ، البروتوكولات التالية:**

1- SMTP
2- FTP
3- SNMP
4- Telnet

يعتبر بروتوكول Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) هو البروتوكول المسئول عن إرسال البريد الإلكتروني و هو يستخدم بروتوكولي TCP و IP لتبادل الرسائل.

بينما بروتوكول File Transfer Protocol (FTP) هو المسئول عن نسخ الملفات بين جهاز و آخر على الشبكة و هو يسمح بالأمور التالية:

1- الدخول الى جهاز آخر عن بعد.
2- التنقل بين المجلدات.
3- تنفيذ و تشغيل الأوامر.
4- معالجة الملفات.

أما بروتوكول Simple Network Management Protocol (SNMP) و الذي تطور من قبل Internet Engineering Task Force (IETF) فهو مخصص لإدارة البيانات على الشبكة و يقوم بجمع معلومات الإدارة من كل جهاز متصل بالشبكة و هو أيضا الذي يستقبل التقارير عن حدوث مشاكل أو أخطاء على الشبكة ، وهذا البروتوكول يستطيع التعامل مع عدة بروتوكولات منها:

1- IP
2- IPX

3- AppleTalk

4- حزمة بروتوكولات.OSI

5- DECnet

تعتبر وظائف بروتوكول Telnet مشابهة لوظائف FTP فهو يسمح بالدخول الى جهاز آخر عن بعد و تشغيل التطبيقات عليه... أهم مميزات حزمة بروتوكولات TCP/IP هي الموثوقية و الإنتشار و هو أيضا يوفر:

1- الوصول الى شبكة الإنترنت.

2- الوصول الى شبكة الإنترانت.Intranet

3- دعم توجيه حزم البيانات.Routing

4- توفير القابلية للإتصال لأنظمة التشغيل و الأجهزة المختلفة.

5- الدعم و التفاهم مع غيره من البروتوكولات.

أما العيوب الأساسية لحزمة TCP/IP فتتمثل بالأمرين التاليين:

1- حجم الحزمة الكبير و تعقيدها.

2- سرعته المتواضعة.

بالنسبة لهاتين المشكلتين فقد أصبحتا أقل تأثيرا مع التطور الذي حصل في أنظمة التشغيل.

## NetBIOS Protocol

يعتبر هذا البروتوكول high-level Application Program Interface (API) و قد صمم ليسمح للمبرمجين بإنشاء تطبيقات و برامج شبكية مثل ويندوز 95 و ما أتى بعدها... و هو حقيقة ليس بروتوكولا بالمعنى المفهوم و لكنه أقرب ليكون واجهة للشبكة المحلية LAN Interface و هو يستخدم لتزويد تطبيقات الشبكة بمجموعة من الأوامر:

1- لإنشاء جلسات إتصال.

2- لإرسال و إستقبال البيانات.

3- لتسمية مكونات الشبكة.

و قد أصبح NetBIOS مقياسا تستخدمه كثير من الشركات تنتج تطبيقات متوافقة مع NetBIOS مثل ميكروسوفت و Novell و IBM ، و العيب الأساسي لهذا المقياس هو عدم دعمه لتوجيه الحزم بين الشبكات Routing.

يطلق على معيار ميكروسوفت المتوافق مع NetBIOS اسم NetBIOS Extended User Interface (NetBEUI) و هو عبارة عن بروتوكول نقل صغير و لذلك فهو سريع و فعال و يوفر تحكم بتدفق البيانات و تفحص بحثا عن الأخطاء، و هو متوافق مع كل بروتوكولات و تطبيقات التشبيك من ميكروسوفت.

أما العيب الأساسي لهذا البروتوكول فهو عدم دعمه لتوجيه حزم البيانات Routing و يقصد بالتوجيه :

1- تحديد المسار الأفضل لعبور حزم البيانات عبر الشبكة.

2- توجيه الحزم عبر هذا المسار الى وجهتها.

و نظرا لعدم دعم التوجيه فإن بروتوكول NetBEUI يقوم ببث الرسائل و نشرها عبر الشبكة الى كل الأجهزة بدلا من توجيهها الى جهاز محدد، و لهذا نجد أن هذا البروتوكول مناسب أكثر للشبكات الصغيرة( 20 الى 200 جهاز). و من العيوب الأخرى لهذا البروتوكول أنه متوافق مع شبكات ميكروسوفت فقط.

## IPX / SPX Protocol

لنتناول الآن بروتوكول Internetwork Packet Exchange / Sequenced Packet Exchange و هو عبارة عن حزمة من البروتوكولات المستخدمة في شبكات Novell و قد تطورت أساسا من قبل شركة Xerox Corporation .. هذه الحزمة تتكون من مجموعة من البروتوكولات و لكن البروتوكولين المحوريين فيها هما IPX وSPX .

بروتوكول IPX هو عبارة عن بروتوكول شبكة و معظم خدمات NetWare قائمة عليه ، و هو يقدم خدمة سريعة و عديمة الإتصال Connectionless و يدعم خاصية التوجيه... بينما بروتوكول SPX عبارة عن

بروتوكول نقل محدد وجهة الإتصال Connection-Oriented و يوفر تحكم بتدفق البيانات و مقدرة علـــى اكتشاف الأخطاء و تصحيحها.

### تتلخص مميزات حزمة SPX / IPX في التالي:

1- حزمة بروتوكولات سريعة.
2- دعم للتوجيه و التحكم بالأخطاء.
3- سهولة الإدارة.

### أما عن عيوبه فتتمثل بالتالي:

1- إنتشاره عبر شبكات NetWare فقط.
2- لا يوفر اتصال بشبكة الإنترنت.

أما بروتوكول NWLink فهو البروتوكول الذي صممته ميكروسوفت ليكون متوافقا مع IPX/SPX و هو عبارة عن بروتوكول نقل صغير و سريع و يدعم خاصية التوجيه و ميزته الرئيسية هي أنه من الممكن استخدامه في البيئات التي تحتوي على شبكات كل من ميكروسوفت و Novell و لكن يجب ملاحظة أن NWLink بمفرده لا يستطيع أن يسمح لجهاز يعمل بنظام ويندوز بالوصول الى الملفات أو الطابعات من خلال مزود NetWare أو العكس ، لهذا فأنت بحاجةالى Redirector بالإضافة الى NWLink .

يمكن تعريف Redirector بأنه جزء من برنامج شبكة مهمته استقبال طلبات Input/Output من الملفات ثم إعادة توجيهها الى خدمة شبكية على كمبيوتر آخر بنظام آخر، و من الأمثلة عليه:

1- Microsoft Client Service for NetWare (CSNW).
2- Novell NetWare Client for NT.

بدأت شركة أبل بتطوير مجموعة من بروتوكولات الإتصال في أوائل 1980 و كان الهدف منها تحقيق اتصال بين أجهزة ماكنتوش الشخصية و أجهزة من مصنعين آخرين عبر شبكة ، و يطلق على حزمة بروتوكولات أبل اسم AppleTalk و هي تتضمن البروتوكولات التالية:

1- AppleTalk Filing Protocol (AFP) : و هو المسئول عن الوصول الى الملفات عن بعد.

2- AppleTalk Transaction Protocol (ATP) :و هو المسئول عن إعطاء تأكيد لوصول البيانات الى جهتها المقصودة.

3- Name Binding Protocol (NBP) :و هو بروتوكول نقل و اتصال.

4- AppleTalk Session Protocol (ASP) :و هو يعمل كزبون لبروتوكول ATP.

5-Datagram Delivery Protocol (DDP) :و هو المسئول عن نقل البيانات.

أما حزمة بروتوكولات Digital Equipment Corporation Net (DECnet) فقد طورت في السبعينيات من القرن الماضي لتكون متوافقة مع شبكات شركة ديجيتال و هي تدعم الشبكات التالية:

1– شبكات إثرنت.

2– شبكات Fiber Distributed Data Interface Metropolitan Area Networks (FDDI MANs)

3– شبكات WAN العامة و الخاصة.

و تدعم DECnet بالإضافة الى بروتوكولاتها كلا من بروتوكولات TCP/IP وOSI ، و تدعم أيضا خاصية التوجيه.

## الفرق ما بين البروتوكولات المختلفة

لنلق نظرة على شبكة محلية تستخدم أجهزتها بروتوكولي نقل هما TCP/IP و NetBEUI ، كل من هذه البروتوكولات له خصائص قوة ، فبروتوكول TCP/IP فعال في نقل المعلومات عبر شبكة الإنترنت بينما بروتوكول NetBEUI فتأثيره فعال أكثر في نقل البيانات عبر الشبكة المحلية، ففي مثل هذه الشبكة إذا أراد المستخدمون الإتصال عبر الشبكة المحلية فبإمكانهم جعل البروتوكول NetBEUI هو البروتوكول الإفتراضي، وإذا أرادوا الإتصال بشبكة الإنترنت فإنهم يستخدمون بروتوكولTCP/IP .

يطلق على البروتوكولات التي تستخدم من قبل مصنعين و منتجين مختلفين اسم Protocol Standards .

**الجهات المخولة بالاتفاق على مثل هذه البروتوكولات تتضمن مايلي:-**

1- The International Standards Organization : واختصارا ISO
2- Institute of Electrical and Electronic Engineers : واختصارا.IEEE
3- International Telecommunications Union : واختصارا.ITU

**تنقسم البروتوكولات حسب وظيفتها الى ثلاث أقسام هي:-**

1– بروتوكولات التطبيقات .Application Protocols
2– بروتوكولات النقل .Transport Protocols
3– بروتوكولات شبكة .Network Protocols

تعمل بروتوكولات التطبيقات في الطبقات العليا من Protocol Stack وتتلخص مهمتها في تبادل البيانات وتحقيق التفاعل بين التطبيقات ومن أمثلتها :

1- Server Message Block : واختصارا SMB
2- Novell's NetWare Core Protocols : واختصارا NNCPs
3- File Transfer Access and Management Protocol : واختصارا FTAMP

**بروتوكولات التطبيقات الخاصة بالإنترنت :**

1- File Transfer Protocol :واختصارا.FTP
2- Telnet

أما بروتوكولات النقل فتستخدم لتوفير جلسات الإتصال بين الكمبيوترات على الشبكة وهي مسئوله عن صيانة جودة ودقة المعلومات المنقولة بين الأجهزة، ومن أمثلتها مايلي:-

- الجزء الناقل من بروتوكول مايكروسوفت .NWLink
- الجزء الناقل من بروتوكول .NetBEUI

- Sequenced Packet Exchange : واختصارا.SPE
- Transmission Control Protocol : واختصارا.TCP

بينما تقدم بروتوكولات الشبكة خدمات ربط Link Services وتتلخص مهامها في مايلي:-

1- عنونة و توجيه المعلومات.

2- البحث عن أخطاء في عملية الإرسال.

3- التعامل مع طلبات إعادة الإرسال.

4- تحديد قوانين الإتصال في بيئات محددة من الشبكات مثل إثرنت و.Token Ring

من الأمثلة على هذه البروتوكولات مايلي:-

Internet Protocol :واختصارا.IP

Internetwork Packet Exchange :واختصارا.IPX

# Chapter 6

# Integrated Services Digital Network (ISDN)

## *Integrated Services Digital Network (ISDN)*




**تعتبر ISDN اختصار لـــــ Integrated Services Digital Network أو الـــشبكة الرقميـــة للخـــدمات المتكاملة و هي شبكة تنقل الإشارات رقميا بين الأجهزة ، و توفر هذه الشبكة سرعة و كفاءة أكبر من شبكات الهاتف و أجهزة المودم ... تستطيع هذه الشبكة نقل الصوت و الصور و الفيديو و البيانات في وقت واحد على نفس الأسلاك و ذلك من خلال استخدام تقنية تسمى (TDM) Time Division Multiplexing تسمح بتوفير مجموعة من الخدمات في وقت واحد و ذلك بإنشاء عدة قنوات عبر الأسلاك و يسمح لكل قناة بـــأن تـــستخدم اتصال ISDN لفترة محددة من الزمن و يتم الإنتقال من قناة إلى أخرى بشكل يجعل كل قناة تبدو و كأنها نشطة طوال الوقت.**

**تقوم واجهة الوصول لـــ ISDN أو ISDN Access Interface بالوصل بين جهاز الكمبيوتر و الشبكة ، و تدعم ISDN واجهتين :**

1- Basic Rate Interface (BRI).
2- Primary Rate Interface (PRI).

**تقوم هذه الواجهات بالتحكم فيما يلي:**

1- سرعة نقل البيانات.
2- عدد القنوات المتوفرة خلال الإتصال.

تستخدم BRI في الشركات الصغيرة و البيوت الخاصة وهي تتكون من قناتين B و قناة D و تـسمى واجهـة الوصول 2 B+D ، تستخدم القناة B لنقل البيانات و الصوت والفيديو ونحوه بسرعة تصل الى 64 كيلوبت في الثانية بينما تستخدم القناة D لحمل معلومات التحكم بالإتصال و التأكد من الخلو من الأخطاء و تعمل بـسرعة تصل الى 16 كيلوبت في الثانية ، و يمكن جمع القناتين B باستخدام عملية تسمى Bonding للحـصول علـى سرعة كلية تصل الى 128 كيلوبت في الثانية.

بينما تستخدم PRI في الشركات الكبيرة و هي تتكون من 23 قناة B و قنـاة D و تـسمى واجهـة الوصـول 23 B+D أما في أوروبا فإن PRI تتكون من 30 B+D و كل القنوات بما فيها D تعمل بسرعة 64 كيلوبت في الثانية و تصل السرعة القصوى لهذه الواجهة الى 1.536 ميجابت في الثانية(و في أوروبا قـد تـصل هـذه السرعة الى 1.984 ميجابت في الثانية.

يتم توفير خدمة ISDN من قبل شركات الهاتف و تستخدم أسلاكTwisted Pair ... تستخدم خدمة الهاتف 4 أسلاك أي زوجين من أسلاك Twisted Pair و كل زوج من هذه الأسلاك يمكن تحويله الى خطين من ISDN و بهذا فإنه نظريا كل بيت يستطيع تحويل اتصاله التماثلي الى أربع خطوط ISDN رقمية و بينما تحتاج خطوط ISDN الى طاقة كهربائية كي تعمل فإن الخطوط التماثلية لا تحتاج لها و لهذا السبب فإن أغلب المستخدمين يحولون زوج واحد من أسلاك Twisted Pair الى ISDN .

تحتاج الى معدات خاصة لتركيب خدمة ISDN و هذا يشمل ما يلي:

1- Network Termination Equipment Type 1 (NT1)
2- Terminal Adapters (TAs)

تعتبر أجهزة NT1 هي الواجهة بين الزبون و شركة الهاتف و هي مسئولة عن:
تحويل سلك شركة الهاتف المزدوج ذي الواجهة U الى أربع أسلاك ذات واجهة S/T و توفير الطاقة الكهربية لخطوط ISDN و القيام بمهام Multiplexing .

**واجهة S/T هي الخط الذي يصل أجهزة المستخدم بجهاز NT1 و هو مكون من أربع أسلاك و يدعم حتى 8 أجهزة متوافقة مع ISDN .**

**تنقسم أجهزة المستخدم مثل الهواتف و الفاكسات و أجهزة الكمبيوتر الى قسمين:**

1 - ISDN-Ready

2 - Not ISDN-Ready

**النوع الأول ISDN-Ready هو عبارة عن أجهزة يمكن توصيلها مباشرة الى NT1 و هي تسمى Termination Equipment Type 1 (TE1) و من الأمثلة على هذه الأجهزة ما يلي:**

**هواتف رقمية ... فاكسات رقمية ... أجهزة التخاطب الفيديوي ... بعض أجهزة TE1 تحتوي على NT1 مدمجة بداخلها و مثل هذه الأجهزة لا تحتاج الى واجهة S/T و يمكن وصلها مباشرة بخطوط ISDN ... تعتبر أجهزة TE1 بشكل عام ذات تكلفة عالية جدا.**

**أما أجهزة النوع الثاني فهي تحتاج الى واجهة خاصة لربطها بـ NT1 و تسمى هذه الأجهزة Termination Equipment Type 2 (TE2) و من الأمثلة على هذه الأجهزة ما يلي:**
**الهواتف و الفاكسات التماثلية ... أغلب أجهزة الكمبيوتر.**

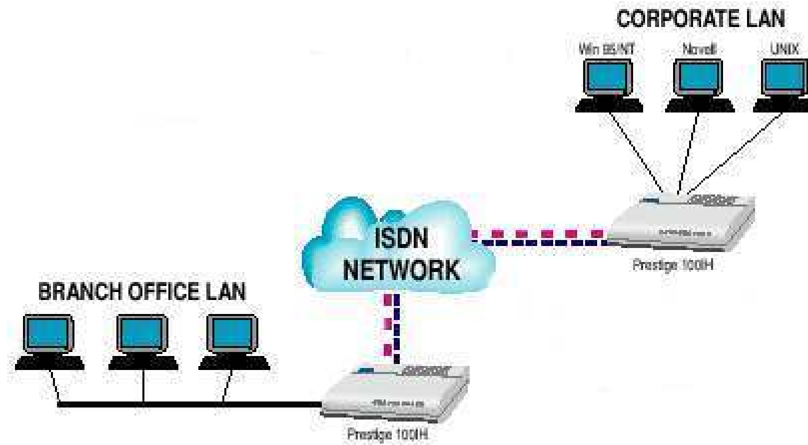
**الواجهة بين أجهزة TE2 و خطوط ISDN تسمى Terminal Adapter (TA) و هي التي تقوم بالتحويل بين البروتوكولات لتسمح للأجهزة غير المتوافقة مع ISDN للإتصال بنظام ISDN و من الأمثلة على TA مايلي:**
ISDN Modems ... ISDN Cards ... ISDN Routers and Bridges.

**و أجهزة TA قد تركب داخليا في أجهزة TE2 (مثل بطاقات ISDN و هي تشبه بطاقات الشبكة و تركب مثلها) أو خارجيا مثل المودمات التي توصل الكمبيوترات بخطوط ISDN و تدعم أغلب أنظمة التشغيل ، و تحتوي هذه المودمات على منفذين من نوع RJ-11 و يستخدمان لما يلي:**

1- لوصل هاتف أو فاكس .




2– لوصل الكمبيوتر الى واجهة S/T .




لا تستطيع مودمات ISDN الإتصال أو التفاهم مع المودمات التماثلية لأن المودمات الأولى تستخدم إشارات رقمية بينما المودمات الأخرى لا تتعرف إلا على الإشارات التماثلية، لهذا فمودمات ISDN لا تستطيع الإتصال إلا مع أجهزة ISDN .

أما موجهات و جسور ISDN فتستخدم لربط شبكة محلية مع خطوط ISDN .

يتكون نظام ISDN من نقطتين منطقيتين:

1- مركز التبديل المحلي لشركة الهاتف.Telephone Company's Local Exchange

2 - أجهزة الزبون TE1 و TE2 .

يقوم مركز التبديل بوصل الزبون مع الشبكة العالمية الواسعة لــ ISDN و هو مسئول عن المهام التالية:

1- التعامل مع بروتوكولات الإتصال في نظام.ISDN

2- إدارة و تشغيل الواجهة المادية للشبكة.

3- التعامل مع الخدمات التي يطلبها أو يحتاجها المستخدمون.

4- صيانة كاملة للنظام.

### تتلخص مميزات ISDN في ما يلي:

1- توفير خدمة مرنة و مناسبة لإحتياجات الشركات و المستخدمين المنزليين.

2- توفير سعة النطاق المناسبة عند الطلب.Bandwidth on demand

3- توفير خدمة سريعة و موثوقة نظرا لخلوها من الأخطاء.

4- توفير مجموعة من الخدمات عبر خط واحد فبالإضافة لنقل البيانات و الصوت والفيديو فهي توفر خدمات للمستخدمين تشمل الآتي: الإتصالات الهاتفية ، أجهزة إنذار و تنبيه ، الوصول للإنترنت ، إتصالات التلفزة ، خدمات الفاكس.

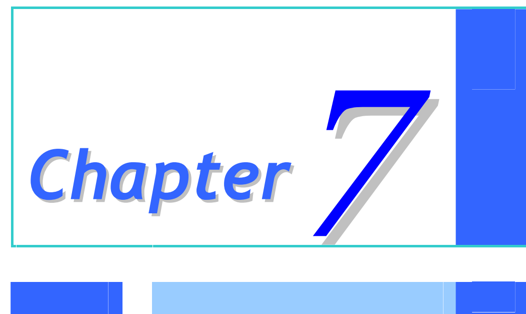
كما أنك باستخدام خدمة ISDN تستطيع إجراء المكالمات الهاتفية و تحميل البرامج من الإنترنت في نفس الوقت و باستخدام نفس خط ISDN .

### أما عيوب خدمة ISDN فتتمثل فيما يلي:

1- تكلفتها ما تزال مرتفعة في كثير من الدول.

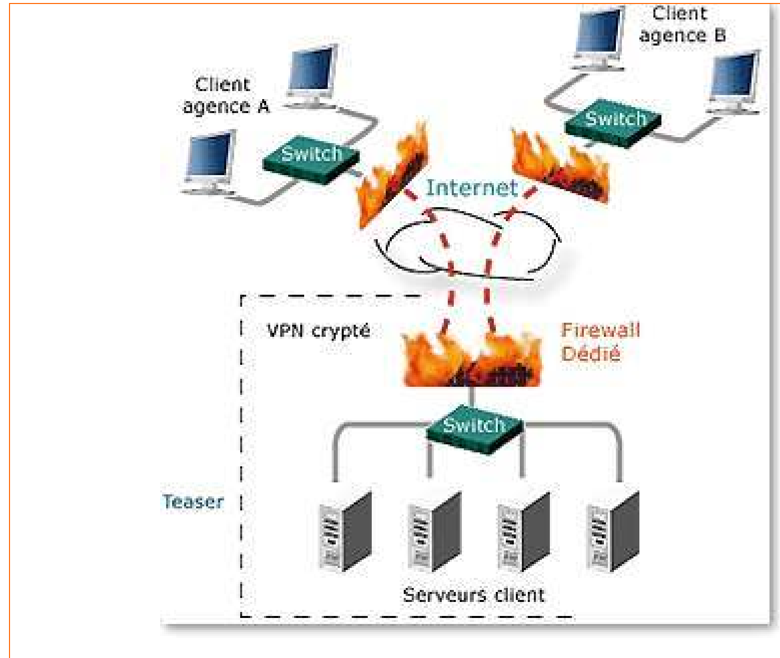
2- سرعتها أقل من باقي تقنيات الإتصال الرقمية فهي ما تزال تستخدم الأسلاك النحاسية بينما الكثير من التقنيات الحديثة تستخدم أسلاك الألياف البصرية.

3- ليست كل أنظمة ISDN متوافقة مع بعضها البعض لهذا إن قمت بتركيب نظام ISDN فليس هناك أي ضمان بأنك ستستطيع الإتصال مع مستخدمي ISDN الآخرين مع العلم بأن أغلب أنظمة ISDN تتبع معايير CCITT/ITU.




# Virtual Private Network

# *Virtual Private Network*




### الشبكة الافتراضية الخاصة VPN :

اختصار لـــ Virtual Private Network وهي شبكة اتصالات خاصة مرتبطة بـــشبكة الإنترنـــت، تـــربط العديد من مستخدمي الشبكة أو المواقع البعيدة معا، ومن خلال استخدام شبكة الإنترنت العادية تعمـــل الـــشبكة الافتراضية الخاصة VPN على توفير الاتصالات بأسعار مناسبة بالمقارنة مع الأسلوب القديم الذي يعتمد علـــى استئجار خطوط هاتفية دولية عالية التكلفة.

مع استخدامك للشبكة الافتراضية الخاصة تتلاشى الحدود الجغرافية ويبقى التواصـــل والاتـــصال بـــين فـــروع شركتك محليا وعالميا بغض النظر عن المسافات التي تباعد بينها وإنها حقا الحل الأمثـــل لاتـــصالاتك وبأقـــل تكلفة.

### مميزات الشبكة الافتراضيةVPN

- أهم ما يميز هذه الشبكة بالإضافة إلى خصوصية الاتصال من خلالها إمكانية تقليل نفقات اتـــصالاتك محليـــا ودوليا عند استخدامها.

– خفض تكلفة السفر والفاكس والبريد على المستخدمين من الأماكن البعيدة.

– إمكانية إجراء اتصالات فورية مما يساعد على تحسين الإنتاجية والعوائد.

– إمكانية تحويل شبكة LAN الى شبكةWAN

– أكثر أمانا من وسائل الاتصال الأخرى.

– توفير فرص لإنشاء شبكات عالمية.

## مكونات الشبكة الافتراضية VPN

بناء على نوع شبكة VPN التي تريد إنشاءها ستحتاج للمكونات التالية:

- برمجيات خاصة لكل مستخدم للشبكة عن بعد.
- مكونات أجهزة وبرمجيات مثل برامج حماية الشبكات والتشفير.
- خادم VPN لخدمات الاتصال.
- مركز إدارة لشبكة VPN .

## حتى تكون مستعد لعمل الشبكة يلزم التأكد من عدد من الامور منها:

- خادم الـــ VPN يكون موصول بشبكة الانترنت بخط DSL مع عنوان IP ثابت.
- خادم الـــ VPN يكون مثبت عليه أو على خادم ثاني في نفس الشبكة خدمة DHCP .
- عملاء الوصول البعيد لهم حساب في الشبكة باسم وكلمة مرور.
- أجهزة العملاء قادرة على تأسيس الإتصال بتدريب اصحابها أو تقوم بتجهيزها انت.

## بروتوكولات الشبكة الافتراضية VPN :

عند الدخول إلى شبكات Intranet عن طريق الإنترنت فإنها تسمى VPN وهناك بروتوكولات معينة تستخدم لهذا النوع من الاتصال وهي:

## Point To Point Tunneling Protocol -1

واختصارا لــ:PPTP ، حيث يقوم بتشفير البيانات لضمان حمايتها داخل الإنترنت عن طريق نوعية من التشفير تسمى MICROSOFT POINT TO POINT ENCRYPTAIN .

## Layer Tow Tunneling Protocol -2

واختصارا لــ L2TP ، وتستخدم بروتوكول IPSEC لضمان أقصى حماية للبيانات عند إرسالها عبر الإنترنت.

**ملاحظة:**

الــ IPSEC هو INTERNET PROTOCOL SECURITY ويستخدم لضمان سلامة وتكامل البيانات المرسلة عبر الإنترنت إلى شبكات VPN .

## التركيب النظري للشبكة الافتراضية VPN :

الانتقال من هنا الى هناك حيث تتيح لك التكنولوجيا هذا الشي وذلك بواسطة شبكة خاصة تربط بين عدة أجهزة أو شبكات محلية في مبان متباعدة أو مدن مختلفة أو حتى دول متباعدة بواسطة الإنترنت فلذلك سنتعرف على الحل الأمثل والبسيط لإنشاء شبكة افتراضية تتميز بالأمن الى درجة مقبولة جدا وليست بالمرتفعة الثمن.

## فكرة الشبكة الافتراضية:VPN

تتلخص الفكرة في استخدام شبكة الإنترنت لتمكين رجال الأعمال وكبار الموظفين أو أي شخص مصرح له بذلك من الدخول الى الشبكة المحلية الخاصة بمقر العمل للدخول الى جميع البرامج والمعلومات ولأداء وتنفيذ بعض المهام أثناء تواجدهم خارج المكتب أو أثناء السفر بعيدا عن مقر العمل.

## كيفية عمل الشبكة الافتراضية:VPN

- **التعامل مع المعلومات:**

**يتم ارسال واستقبال المعلومات على شكل جيوب صغيرة من المعلومات بحيث يتم تقسيم المعلومات الى هذه الجيوب الصغيرة لتسهيل عملية نقلها على شبكة الإنترنت وكل جيب تحمل عنوان المرسل والمستقبل وكذلك بطاقة مميزة تساعد على توجيه الجيب عند الوصول الى جهاز المستقبل.**

- **حماية جيوب المعلومات أثناء الإنتقال عبر الإنترنت:**

**نظرا للمخاطر الموجودة على شبكة الإنترنت فإن جميع الجيوب يتم تشفيرها ويتم اضافة التوقيع الإلكتروني للمرسل ليتم التأكد من هويته ويتم تغليف هذه الجيوب المشفرة بعد ذلك بغلاف خارجي ولا يظهر من المعلومات سوى عنوان المرسل اليه وتسمى هذه العملية بانشاء الأنبوب.**Tunneling

- **فتح وتجميع هذه الجيوب بعد وصولها الى المستقبل:**

**بعد وصول الجيوب الى الجهاز المستقبل يتم التأكد من أنها من طرف شخص مخول له بإستخدام الشبكة الإفتراضية ويتم فك الشيفرة ويتم تجميع المعلومات وترتيبها مرة أخرى وإرسالها الى الشخص أو الجهاز المرسل اليه داخل الشبكة المحلية.**

## خطوات تطبيق الشبكة الافتراضية:VPN

- **أول ما تحتاجه هو نظام تشغيل يدعم هذه الشبكة فعليك الحصول على نظام تشغيل يدعم الشبكة الإفتراضية مثل** Windows 2000 **و**2003 **حيث انهما يدعمان الشبكة الإفتراضية.**

- **يجب أن تملك رقم أي بي خاص بك أو اسم نطاق فعليك الحصول على رقم بروتوكول الإنترنت** IP **الخاص بك لكي يستطيع من يريد الدخول الى الشبكة تمييز الشبكة تماما مثل رقم الهاتف أو يمكنك الحصول على إسم نطاق ليقوم بنفس المهمة.**

- **تخصيص أجهزة للعمل كخادمات للشبكة حتى تستطيع انشاء وتشغيل الشبكة الإفتراضية بشكل جيد تحتاج الى**

ثلاث أجهزة حاسب داخل شبكتك المحلية لتهيئتها للعمل كأجهزة خادمة للشبكة الإفتراضية.

### الجهاز الخادم الأول:-

جهاز خادم يتم تهيئته للعمل كبوابة للشبكة الإفتراضية وهو المسؤول عن التعامل بين الشبكة المحلية أو مايعرف بــالإنترانت وشبكة الإنترنت وتحتاج الى إضافة عدد 2 كروت شبكة Network Interface Cards، بحيث يتعامل احدهما مع المعلومات المرسلة الى والمستقبلة من شبكة الإنترنت ويتعامل الكارت الآخر مع الجيوب الصغيرة للمعلومات ويتحكم بتحركاتها داخل الشبكة المحلية.

### الجهاز الخادم الثاني:

تكون مهمة هذا الخادم هي التحكم في النطاق وهو الخادم الذي تخزن فيه أسماء المستخدمين وكلمات العبور ويتم تحديد مستوى الصلاحيات لكل مستخدم.

### الجهاز الخادم الثالث:

يخصص هذا الخادم لعملية التثبت والتأكد من شخصية الداخلين الى الشبكة الإفتراضية وهي بحاجة الى بروتوكول خاص يعرف بــ RADIUS PROTOCOL (OR) IAS - Internet Authentication Services

### تهيئة الأجهزة التي سوف تتصل بالشبكة:

يحتاج أي جهاز موجود خارج شبكتك الى تهيئة قبل أن يتمكن من الإتصال على الشبكة الإفتراضية وتحديد اسم بوابة الشبكة الإفتراضية والبروتوكول المستخدم وهذه العملية سهلة جدا في.Windows 2000/2003

### إيجابيات واهم استخدامها الشبكة الافتراضية:VPN

أهم الإيجابيات هي القدرة على توصيل الشبكات والأجهزة المتباعدة مهما كانت المسافة وذلك بتكاليف محــدودة و بدرجة عالية من الأمان ... أما عن استخداماتها فهي عديدة ويمكن تلخيص أهمها في الشركات والبنوك حيث يستطيع كبار المديرين والتنفيذيين من الإتصال على شبكتهم المحلية وتنفيذ الأعمال أو تزويــد أقــسام معينــه بالتعليمات أو توصيل معلومات هامة للزملاء بخصوص عقود أو صــفقات ... المستــشفيات والأطبــاء حيــث

سيتمكن الأطباء من الدخول الى الشبكة الخاصة بالمستشفى لمتابعة حالة المرضى أو مراجعة التقارير وكتابتها من أي مكان في العالم.

### الأمن على الشبكة الإفتراضية:VPN

- لابد من وضع جدران نارية في الأجهزة الخادمة وذلك لحمايتها من المخترقين.
- حماية جيوب المعلومات الصادرة والواردة من الشبكة الإفتراضية.

### عملية انشاء الانبوب:

بالنسبة لعملية انشاء الأنبوب هناك نوعين أو طريقتين هما:

• استخدام الشهادات الرقمية والمفتاح العام: Layer Two Tunneling Protocol With IP Security وتضمن لك هذه الطريقة أعلى درجات الأمان الا أنها تتسبب في تعقيد الأمور وتحتاج الى جهاز خادم آخر.

• بروتوكول الإرسال من نقطة الى نقطة: Point to Point Tunneling Protocol وهذه الطريقة هي المثلى لانها تتميز بالمرونة حيث أنها لا تتطلب Windows 2000/2003 لأي جهاز خارجي يريد الإتصال بالشبكة الإفتراضية كما أن قوة التشفير تبلغ 128 بت

# Chapter 8

# Dictionary of the Networks

## قاموس الشبكات Dictionary of the Networks

**هذا القاموس الصغير والمهم أيضا لكل مبتدئ بالشبكات .. فهو يعرض أهم الكلمات المستخدمة في هذا العلم مع ترجمتها الصحيحة**

### معني كلمة إنترنت:

بالإنكليزية فإن INTERNET مشتقة من International Network ، أو الشبكة العالمية، وحسب آخر الإحصائيات فإن إنترنت تقوم بوصل ما يزيد على 10 ملايين كومبيوتر في أكثر من 100 دولة حول العالم ، وتعود ملكية معظم هذه الأجهزة إلى شركات وجامعات ودوائر حكومية، بالإضافة إلى أفراد متحمسين ممن يمتلكون أجهزة شخصية موصولة بشبكة إنترنت بشكل دائم، وهذه أحد الأسباب التي جعلت الإنترنت ممتعة، فعدد الأجهزة الخادمة يزداد شهرياً، وكذلك الحال بالنسبة للأشخاص الذين يستخدمون إنترنت – ما يقارب 50 مليون مستخدم.

### الورلد وايد ويب: World wide web

اختصارها WWW أو W3 أو ببساطة ويب : وهي تشكيلة هائلة الحجم من صفحات نصوص تشعبيه على الإنترنت ... تنمو حركة السير في الويب بسرعة أكبر من أي خدمة أخرى على الإنترنت، والسبب يصبح واضحاً عندما تجرب استعمال مستعرض ما، وهي تسهل على الناس إيجاد طريقهم خلال الانترنت، إنها ليست الوجه الودود لشبكة إنترنت فحسب، بل هي أكثر من ذلك، فبرامج الشبكة تتيح لك وضع روابط - Links - في وثائقك على الإنترنت، وهذه الروابط تعرف باسم Hyper Text .

### الشبكة:

هي وصل جهازين أو أكثر معاً من أجل تبادل المعلومات، ويمكن للشبكة أن تكون بطبيعتها محلية، بأن تربط أجهزة في بناية ما على سبيل المثال، وهذا ما يمكن أن يسمى بشبكة منطقة محلية (Local Area Network "LAN" )، وبالعكس فالشبكة التي تربط بين أجهزة عبر أعلام تسمى شبكة منطقة واسعة (Wide Area Network "WAN وتستخدم شبكات الكمبيوتر أساليب مختلفة للاتصال، ابتداءً بشبكة الهاتف العادية، وانتهاءً بوصلة ألياف ضوئية خاصة ذات سرعة عالية .

### الخادم: (Server)

**هي هيكلية لوصل أنظمة الكمبيوتر على الشبكة، ويكون النظام المستفيد عادة جهازاً شخصياً مكتبياً، أو محطة عمل، أما الخادم فيكون نظام أكبر يمكنه تخزين كميات كبيرة من البيانات، ويستطيع تنفيذ التطبيقات الرئيسية – برامج الكمبيوتر – ، لقد بنيت – إنترنت – على أساس هيكلية الخادم / المستفيد ؛ ثم تجاوزتها.**

### التابع: (Client)

**جهاز كمبيوتر يقوم بطلب الخدمة من جهاز كمبيوتر آخر، فعندما يطلب كمبيوتر اشتراك مع موفر خدمة ISP فإنه يعتبر تابع لموفر الخدمة.(Client of ISP) .**

### مسئول النظام: System Administrator

**يختصر في أغلب الأحيان إلى SA وهو الشخص المسئول عن إدارة كمبيوتر في الشركات الكبيرة. قد يكون عدة أشخاص أو حتى قسم صغير من الشركة. المهام التي يقوم بها هذا المسئول تتضمن تثبيت البرامج وتحديثها وإزالتها، وتثبيت ترقيات لأنظمة التشغيل وتثبيت أجهزة وتشكيلها كالطابعات والمودمات والموجهات والمبوبات وجدران الحماية ومراقبة أداء مستخدم إلى آخر. وهو الشخص الذي يقوم بإعداد مصادر الشبكة وتسجيل المستخدمين وأرقامهم السرية وصيانة المصادر.**

### عميل: (Agent)

**في نظام العميل/المزود (Client/Server) ، ذلك الجزء من النظام الذي ينفذ عملية إعداد وتبادل المعلومات نيابة عن برنامج المضيف Host أو المزود .**

### ملقم بر وكسي: Proxy Server

**البروكسى يشبه في عملة الجدار الناري Firewall ، وهو نوعان إما أن يكون سوفت وير مثل (ISA) أو هارد وير .**

**برنامج يشتغل في ملقم متواجد بين شبكتك المنطقية المحلية أو الإنترنت وبين الإنترنت. في محاولة منه لإخفاء بنية الشبكة عن المتطفلين. يصفي هذا البرنامج كل الاتصالات الصادرة لكي تظهر كلها وكأنها قادمة من نفس الآلة. يقوم ملقم البر وكسي أيضاً بتمرير طلبك إلى الإنترنت ثم يعترض سبيل الجواب ثم يمرره إليك في عقدتك الشبكية. بإمكان مسؤول النظام أيضاً تنظيم النقاط الخارجية التي يستطيع مستخدمو الشبكة المنطقية المحلية الاتصال بها. وهو طريقة يقوم بمقتضاها جهاز – موجه غالباً – بالرد على طلبات للدخول على مواقع معينة وبذلك يقوم بتنفيذ هذا الطلب بناء على الأوامر التي تلقاها وعلى التوجيه الذي صُمِمَ عليه.**

## معين المصادر المنتظم: (URL)

**هو اختصار إلى** Uniform Resource Locator **هو الاسم التقني لعنوان الموقع الإلكتروني على الإنترنت، أو المكان الذي يوجد به موقع معين، فكما أن للمنزل عنوان معين للوصول إليه على سبيل المثال ، فهناك عنوان معين للوصول إلى موقع معين على الإنترنت كالوصول مثلاً إلى موقع طريق الاسلام على الإنترنت لابد من معرفة الـ** URL **، فالـ** URL **الخاص به هو** http://www.islamonline.com/ .

## الجدار النارى أو جدار الحماية: Firewall

**حاجز قائم في الأجهزة أو البرامج أو كليهما يسمح لحركة المرور أن تتدفق في اتجاه واحد فقط – إلى الخارج من الشبكة المحمية... جدار النار هو جهاز يستعمل عادة لحماية الشبكة من المتطفلين غير المرغوب بهم... وهو الاسم الذي يطلق على التطبيق الكمبيوتري الذي يوفر اتصالاً مع إنترنت فهو يراقب المعلومات التي ترسل وتستقبل في مؤسستك من خلال إنترنت، ويمكن الوصول إلى معلوماتك الحساسة. وهو نظام تأمين لتقييد عملية الدخول على الكمبيوترات الموجودة على شبكة محلية** LAN **من أي مكان في الخارج.**

## بروتوكول: Protocol

**في الشبكات والاتصالات هي المواصفات الرسمية التي تعرف الإجراءات الواجب إتباعها عند إرسال البيانات واستلامها. تعرف البروتوكولات التنسيق والتوقيت والتسلسل والتحقق من الأخطاء المستعملة في الشبكة.**

### بروتوكول الإنترنت: IP

انترنت بروتوكول Internet Protocol هو طبقة الشبكة الخاصة بحاشية بروتوكول TCP/IP والتي تستخدمها الأدوات على الإنترنت للاتصال ببعضها ... والـ IP Address عنوان بروتوكول الإنترنت : هو العنوان الخاص بكل كمبيوتر متصل بشبكة ولكل عنوان الـ IP طريقتين للكتابة إما رقمية (TCP/IP Address)مثل 212.26.66.3 أو حرفية (FQDN) وهي العناوين التي نكتبها عادة في المتصفحات والعنوان الحقيقي هو الرقمي ولكن لصعوبة حفظه فنكتب العنوان الحرفي ولكن في الشبكة داخلياً يتم ترجمة العنوان الحرفي إلى العنوان الرقمي المطابق له.

### بروتوكول التحكم بالنقل: (TCP)

اختصار (Transfer Control Protocol) يقوم هذا البروتوكول بتمرير المعلومات إلى بروتوكول الإنترنت IPوهو مسئول عن التأكد من وصول الرسالة وأنها مفهومة.

### بروتوكول نقل النص التشعيبي: (HTTP)

هو اختصار Hyper Text Markup Language ، لغة ترميز النصوص التشعبية. لغة بنيوية يتم استعمالها لوصف مستندات الوب والإنترنت. كانت تستعمل أصلاً فقط لتعريف البنية، لكنها الآن تعرف البنية والمظهر ومكان العناصر، بما في ذلك الخطوط والرسوم والنصوص والارتباطات التشعبية وتفاصيل كثيرة أخرى، وهي مجموعة فرعية من SGML اختصار Standard Generalized Markup Language, لغة الترميز العمومية القياسية . وهي وسيلة تجعل من الممكن التصفح عبر وثائق الشبكة العنكبوتية ، المستخدم يضغط على نقاط ربط موجودة على وثيقة الشبكة العنكبوتية مما يمكنه من الذهاب إلى تلك الوثيقة حتى لو كانت موجودة على جهاز آخر.

### بروتوكول نقل الملفات: (FTP)

اختصار File Transfer Protocol ، بروتوكول إرسال الملفات ... يدعم FTP نطاقاً من أنـــواع وتنـــسيقات إرسال الملفات، منها EBCDIC و ASCII والتنسيق الثنائي.

**بروتوكول نقطة إلى نقطة: (PPP)**

Point-to-Point Protocol إحدى وسيلتين لتبادل كتل البيانات عبر إنترنت بواسطة خطوط الهـــاتف ... الوسيلة الأخرى هي SLIP بروتوكول PPP يوفر وسيلة ضغط للبيانات وتصحيح الأخطـــاء ولا يـــزال تحـــت التطوير.

**بروتوكول مكتب البريد: (POP : Post Office Protocol )**

يستخدم هذا البروتوكول في رسائل البريد الالكتروني ... يسمح للمستخدم بتخزين رسائله في كمبيوتر شركة توفير الخدمة كي يقوم باسترجاعها فيما بعد، وهناك ثلاث طبعات لهذا النظام POP و POP2 و.POP3 .

**بروتوكول الانترنت ذو الخط المتسلسل: (SLIP : Serial Line Internet Protocol )**

هو بروتوكول يستخدم لتشغيل بروتوكول الإنترنت IP على خطوط متسلسلة Serial Lines كدوائر الهـــاتف. عادة عند الارتباط بموفر خدمة يستخدم إما PPP أوSLIP .

**بروتوكول نقل البريد البسيط: (SMTP )**

بروتوكول يستخدم لنقل البريد الإلكتروني بين الأجهزة.

**مجمع كتلة الانترنت: (PING : Packet Internet Grouper )**

برنـامج يستخدم لاختبار القدرة الوصولية وذلك بإرسال طلب صدى ICMP إليها وانتظار الرد.

الحقل: (Domain)

هو ذلك الجزء من الـ DNS الذي يحدد مكان شبكة كمبيوترك وموقعها في العالم.

موجه: (Router)

نظام كمبيوتر يتخذ القرارات الخاصة بتحديد اتجاهات الحركة على الإنترنت.

نظام أسماء الحقول: (DNS : Domain Name System )

هو نظام لتحديد العناوين الشبكية IP Addresses المطابقة للكمبيوترات المسماة والحقول Domains.. الـ DNSيتكون من سلسلة من المعلومات تفصل بينها نقاط ... خدمة أسماء الحقول Domain Name Serviceهي عبارة عن برنامج يقوم بتحويل أسماء الحقول Domain Names إلى عناوين شبكية IP Addresses.

نظام شبكة المدخلات والمخرجات الأساسي (NETBIOS : Network Basic Input/Output System) :

يسمح للأجهزة التي تعمل بنظام DOS من التحدث مع واستعمال خدمات الشبكة. نفس الاسم هو اسم بروتوكول شبكة محلية يستخدم بشكل واسع في منتجات مايكروسوفت.

عرض النطاق: (Band Width)

هي كمية المعلومات التي يمكنك إرسالها على خط معين في وقت محدد ... عرض النطاق يقاس بعدد النبضات في الثانية Bits per Second وتكتب (bps) .

بت في الثانية:(Bits per second)

اختصارها BPS وهي عدد البتات المرسلة كل ثانية أثناء عملية نقل البيانات.

كيلو بت في الثانية:Kilobits per second

اختصارها KBPS وهي عدد البتات المرسلة كل ثانية أثناء عملية نقل البيانات، تقاس بأضعاف من 1024 بت بالثانية.

### كيلو بت: (Kilobit)

وحدة قياس تعادل 1024 بت، وتستخدم عادة في تحديد الطاقة الاستيعابية للذاكرة.

### كيلو بايت: (Kilobyte)

وحدة قياس تعادل 1024 بايت.

### ميجا بايت: (Megabyte)

وحدة قياس تعادل 1024 كيلو بايت أو 1048576 بايت.

### اتصال: (Dial-up)

استخدام التليفون أو ISDN لربط الكمبيوتر باستخدام مودم بخدمة الإنترنت. وهي عكس الارتباط المستمر Permanent Connection وهذا يعني أنه كي تحصل على الخدمة فإنه عليك أن تعمل مكالمة هاتفية.

### الشبكة الرقمية للخدمات الموحدة: (ISDN)

اختصار لـ Integrated Services Digital Network، هي تكنولوجيا جديدة تحتوي على شبكات صوتية ورقمية في وسيلة واحدة وتعتبر خدمة اتصالات فائقة السرعة . وهي شبكة رقمية للخدمات المتكاملة. وهي مقياس لشبكة اتصالات رقمية تمتد على جميع أنحاء العالم يقصد منها أن تحل محل كل الأنظمة الحالية بنظام إرسال رقمي متزامن كامل الازدواجية. تتصل الكمبيوترات وبقية الأجهزة بالشبكة ISDN من خلال واجهات قياسية بسيطة. عندما تصبح مكتملة، ستتمكن الأنظمة ISDN من أن تكون قادرة على إرسال أصوات وفيديو وبيانات في خط واحد – مهمة تتطلب حالية ثلاث وصلات منفصلة.

### مقدم خدمة الإنترنت : (ISP: Internet Service Provider)

هو الشركة التي يقوم المستخدم – عادة – بالاشتراك لديها للحصول على ربط بالانترنت، وهذه الشركة مرتبطة بالإنترنت مباشرة من إحدى الشركات الأعضاء فيCIX .

خدمة جوفر: (Gopher)

نظام طورته جامعة مينيسوتا الأمريكية بهدف تسهيل عملية استخدام الإنترنت وهو يعتمد على عملية البحث من خلال القوائم لقراءة الوثائق ونقل الملفات Gopher .. يمكنه الإشارة إلى الملفات ومواقع Telnet ومراكز معلومات WAIS وغيرها.

الاتصال عن بعد: (Telnet)

هو بروتوكول إنترنت معياري لخدمات الربط عن بعد ويسمح للمستخدم بربط جهازه على كمبيوتر مضيف جاعلاً جهازه وكأنه جزء من ذلك الكمبيوتر البعيد.

رقم المنفذ: Port Number

مكان الدخل/الخرج الافتراضي لبرنامج إنترنت. مثلاً FTP و جوفر و HTTP و تالنت معطاة كلها أرقام منافذ فريدة لكي يتمكن الكمبيوتر من معرفة كيفية الرد عند وصله بمنفذ محدد، تتحدث ملقمات الجوفر عادة عبر المنفذ 70 ، وتستعمل ملقمات HTTP المنفذ 80 وبروتوكول البريد الإلكتروني SMTP يستعمل المنفذ 25 دائماً. يمكنك تجاوز هذه القيم الافتراضية من خلال تحديد قيم أخرى في العنوان(URL) .

ميناء (منفذ) : (PORT)

تحديد موقع برنامج معين على كمبيوتر مضيف على الإنترنت.. قبل سنوات قليلة كان على المستخدم تحديد البورت بنفسه،، المنفذ 23 خاص بالـ Telnetوالمنفذ 21 خاص بالـFTP، أما اليوم فمعظم البرامج تحدد المنفذ أتوماتيكيا.

Winsock

نظام التقاء في ويندوز، وإذا أردت الدخول على الإنترنت فيجب أن يتوفر لديك ملف يدعى winsock.dll

موضوع داخل النظام. المشكلة التي تتكرر كثيراً هي أنه ليس جميع البرامج تعمل مع نفس طبعة Winsock تطبيق trumpet الذي يستعمله الكثيرون يستخدم لتوفير ربط SLIP بين حاسباتهم وتقوم الإنترنت بتوفير نسخة من Winsock .

### تحميل: Upload

هو نقل ملف أو معلومات أخرى من كمبيوترك إلى الملقم عبر ارتباط شبكة أو عبر مودم.

### تنزيل: Download

في الاتصالات ، نقل ملف أو معلومات أخرى من ملقم إلى كمبيوترك عبر وصلة تشعيبية أو عبر مودم.

### بريمج: Applet

برنامج ذاتي الاحتواء مصمم لكي يعمل في بيئة محددة ، كبريمج جافا يعمل ضمن مستعرض.

### حساب المستخدم: User Account

آلية أمنية يتم استعمالها للتحكم بالوصول إلى الشبكة يتولى مسئول النظام إنشاءها وصيانتها . تشتمل عناصر حساب المستخدم على كلمة مرور وحقوق ومعلومات عن المجموعات التي ينتمي إليها المستخدم.

### صفحة البدء: Home Page

صفحة الانطلاق الأولية في إنترنت أو موقع وب . قد تكون صفحة البدء مقترنة بشخص واحد أو موضوع واحد معين أو شركة أو مؤسسة لا تبغي الربح ، وتكون مكاناً مناسباً للانتقال منه إلى صفحات أو موارد إنترنت أخرى. اعتبرها الباب الرئيسي للموقع.

### محرك البحث: Search Engine

ملقم خاص يتيح لك تنفيذ عمليات بحث بواسطة كلمات أساسية لإيجاد صفحات وب تهمك.